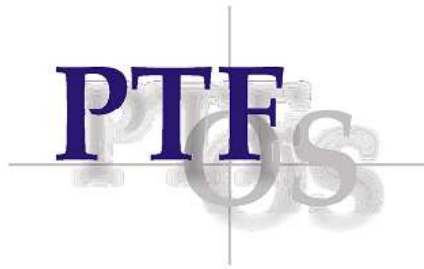


SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU
PREHRAMBENO-TEHNOLOŠKI FAKULTET OSIJEK

**IZVEDBENI PLAN NASTAVE
ZA AKADEMSKU GODINU 2023./2024.**



DIPLOMSKI STUDIJ:
PROCESNO INŽENJERSTVO

Osijek, lipanj 2023.

I. nastavna godina, ak. god. 2023./2024.

| SEM | ŠIFRA | KOLEGIJ | P | S | V | ECTS | NASTAVNIK | SURADNIK |
|-------------------|-------|--|-----------|----------|----------|-----------|---|------------------------------------|
| I. | 43763 | Inženjerska matematika | 3 | 1 | 2 | 7 | <i>prof. dr. sc. K. Sabo</i> | <i>izv. prof. dr. sc. N. Šuvak</i> |
| I. | 43769 | Jedinične operacije u procesnom inženjerstvu | 4 | 2 | 2 | 9 | prof. dr. sc. M. Planinić prof. dr. sc. A. Bucić-Kojić | dr. sc. G. Šelo |
| I. | 43765 | Bilanca tvari i energije | 1 | | 3 | 3 | prof. dr. sc. M. Tišma | |
| I. | 43766 | Modeliranje operacija i procesa | 2 | | 2 | 5 | prof. dr. sc. D. Magdić | |
| I. | 43767 | Termotehnika | 2 | 1 | | 4 | prof. dr. sc. S. Budžaki | |
| I. | 15909 | Izborni predmet B-I | 2 | 1 | 0 | 4 | | |
| UKUPNO: | | | 14 | 5 | 9 | 32 | | |
| SVEUKUPNO: | | | 28 | | | | | |

| SEM | ŠIFRA | KOLEGIJ | P | S | V | ECTS | NASTAVNIK | SURADNIK |
|-------------------|------------------|--|-----------|----------|----------|-----------|--|------------------|
| II. | 43768 | Osnove bioprocenog inženjerstva | 3 | 1 | 2 | 7 | prof. dr. sc. V. Krstanović prof. dr. sc. N. Velić izv. prof. dr. sc. Kristina Mastanjević | |
| II. | 43764 | Inženjerska kemija | 3 | 1 | 2 | 7 | prof. dr. sc. L. Jakobek Barron doc. dr. sc. I. Tomac | dr. sc. P. Matić |
| II. | 120483 | Kemijski i biokemijski reaktori | 3 | 1 | | 5 | prof. dr. sc. M. Tišma | |
| II. | 79483 | Automatizacija procesa | 2 | 1 | 1 | 4 | izv. prof. dr. sc. F. Čačić Kenjerić | |
| II. | 43762 | Upravljanje poduzećima | 2 | | | 3 | prof. dr. sc. B. Miličević prof. dr. sc. J. Babić izv. prof. dr. sc. Antun Jozinović | |
| II. | 177794 177796 | Engleski jezik Njemački jezik | 2 | | | 2 | izv. prof. dr. sc. A. Šarić izv. prof. dr. sc. A. Šarić | |
| UKUPNO: | | | 15 | 4 | 5 | 28 | | |
| SVEUKUPNO: | | | 24 | | | | | |

II. nastavna godina, ak. god. 2023./2024.

| SEM | ŠIFRA | KOLEGIJ | P | S | V | ECTS | NASTAVNIK | SURADNIK |
|-------------------|-------------|--|-----------|----------|----------|-----------|---|----------|
| III. | 62368 | Projektiranje uređaja u procesnoj industriji | 3 | 2 | 1 | 7 | prof. dr. sc. D. Velić prof. dr. sc. S. Jokić doc. dr. sc. Krunoslav Aladić | |
| III. | 43772 | Ambalažni materijali i ambalaža | 2 | 1 | | 4 | prof. dr. sc. L. Jakobek Barron | |
| III. | 5754 | Izborni kolegij A-I | 3 | | 2 | min | | |
| III. | | Izborni kolegij A-II | 3 | | 2 | 12 | | |
| III. | 5755 | Izborni kolegij B-II | 2 | | 2 | min 8 | | |
| III. | | Izborni kolegij B-III | (2) | | (2) | | | |
| UKUPNO: | | | 15 | 3 | 9 | 31 | | |
| SVEUKUPNO: | | | 27 | | | | | |

| SEM | ŠIFRA | KOLEGIJ | P | S | V | ECTS | NASTAVNIK | SURADNIK |
|-------------------|--------|--|-----------|-----------|-----------|-----------|---|----------|
| IV. | 62370 | Optimizacija i projektiranje industrijskih procesa | 2 | 1 | 1 | 5 | prof. dr. sc. D. Velić prof. dr. sc. S. Jokić doc. dr. sc. Krunoslav Aladić | |
| IV. | 149887 | Konstrukcijski materijali, korozija i zaštita | 2 | 2 | | 4 | prof. dr. sc. M. Planinić prof. dr. sc. A. Bucić-Kojić | |
| IV. | 177800 | Diplomski rad | | 10 | 10 | 20 | | |
| UKUPNO: | | | 4 | 13 | 11 | 29 | | |
| SVEUKUPNO: | | | 28 | | | | | |

Jedan od izbornih predmeta iz skupine B student može izabrati i s drugih studijskih programa matičnog ili drugih visokih učilišta

Izborni kolegiji A (Modul A: Ekološko inženjerstvo) - 5754

| SEM | ŠIFRA | KOLEGIJ | P | S | V | ECTS | NASTAVNIK | SURADNIK |
|------|-------|--|---|---|---|------|---|-----------------|
| III. | 62341 | Bioproceni u zaštiti okoliša | 3 | | 2 | 6 | prof. dr. sc. N. Velić | |
| III. | 62343 | Procesno ekološko inženjerstvo | 3 | | 2 | 6 | prof. dr. sc. M. Planinić prof. dr. sc. M. Tišma prof. dr. sc. S. Budžaki | dr. sc. G. Šelo |
| III. | 62347 | Procesi obradbe otpadnih voda | 3 | | 2 | 6 | prof. dr. sc. N. Velić | |

Izborni kolegiji B (Modul A: Ekološko inženjerstvo) - 5755

| SEM | ŠIFRA | KOLEGIJ | P | S | V | ECTS | NASTAVNIK | SURADNIK |
|------|-------|--|---|---|---|------|---|-----------------------------|
| III. | 62357 | Industrijska ekologija | 2 | | 2 | 4 | prof. dr. sc. M. Tišma | |
| III. | 62349 | Upravljanje kakvoćom vode i procesi obradbe vode | 2 | | 2 | 4 | prof. dr. sc. M. Habuda-Stanić | doc. dr. sc. M. Stjepanović |
| III. | 62351 | Energija i okoliš | 2 | | 2 | 4 | prof. dr. sc. S. Budžaki | M. Ostojčić, mag. ing. |
| III. | 62359 | Zelena kemija | 1 | | 1 | 2 | izv. prof. dr. sc. D. Gašo-Sokač doc. dr. sc. V. Bušić | |

Izborni kolegiji B-I (Modul A: Ekološko inženjerstvo) - 15909

| SEM | ŠIFRA | KOLEGIJ | P | S | V | ECTS | NASTAVNIK | SURADNIK |
|-----|-------|--|---|---|---|------|--|----------|
| I. | 43751 | Uvod u znanstveno istraživački rad | 2 | 1 | | 4 | prof. dr. sc. Đ. Ačkar prof. dr. sc. S. Jokić | |

**Opis predmeta i ishodi učenja predmeta
sveučilišnog diplomskog studija
*Procesno inženjerstvo***

| | | | |
|--|--|------------------------|---------------|
| Naziv kolegija | Inženjerska matematika | | |
| Šifra | 43763 | Status kolegija | Obvezni |
| Studij | sveučilišni diplomski studij Procesno inženjerstvo | | |
| Semestar | I | | |
| Nastavnik | prof. dr. sc. K. Sabo | | |
| Suradnik | izv. prof. dr. sc. N. Šuvak | | |
| Sadržaj kolegija | <p>Pogreške. Vrste pogreški. Apsolutna i relativna pogreška. Signifikantne znamenke. Inverzni problem u teoriji pogrešaka.</p> <p>Interpolacija: Lagrangeov i Newtonov oblik interpolacionog polinoma. Ocjena pogreške. Linearni interpolacijski spline. Kubični interpolacijski spline.</p> <p>Rješavanje nelinearne jednadžbe: Metoda bisekcije. Metoda jednostavnih iteracija. Newtonova metoda i modifikacije.</p> <p>Problemi najmanjih kvadrata: Definiranje problema i primjeri. Linearni problem najmanjih kvadrata. Nelinearni problemi najmanjih kvadrata. Gauss-Newtonova metoda.</p> <p>Aproksimacija funkcija. Najbolja L2 aproksimacija. Ortogonalni polinomi. Čebiševljevi polinomi. Najbolja L∞ aproksimacija.</p> <p>Numerička integracija: Trapezno pravilo. Newton-Cotesova formula. Simpsonovo pravilo.</p> <p>Numeričko rješavanje običnih diferencijalnih jednadžbi: Eulerova metoda. Metoda Runge - Kutta.</p> <p>Deskriptivna statistika: Grafičko predočavanje podataka. Srednje vrijednosti, median, mode, standardna devijacija, histogram i poligon frekvencija.</p> | | |
| Opća i posebna znanja koja se stječu na kolegiju (cilj) | Studente će se upoznati s glavnim idejama i metodama numeričke matematike i deskriptivne statistike. Pri tome, izbjegavat će se dokazivanje teorema, osim u slučaju konstruktivnih dokaza koji sami po sebi upućuju na izgradnju ideja ili metoda. | | |
| Nastava | Predavanja | Seminari | Vježbe |
| (sati/tjedan) | 3 | 1 | 2 |
| (ukupno) | 45 | 15 | 30 |
| Način polaganja ispita | Ispit se polaže nakon odslušanih predavanja i obavljenih vježbi, a sastoji se od pismenog i usmenog dijela. Tijekom semestra organizirat će se pismene zadaće koje mogu zamijeniti pismeni dio ispita. Studenti mogu izraditi seminarski rad. Uspješno urađen seminarski rad utječe na konačnu ocjenu iz kolegija. | | |
| Bodovi | 7 | Jezik | hrvatski |
| Obvezna literatura | <p>[1] R.Scitovski, Numerička matematika, Odjel za matematiku, Osijek, 2000.</p> <p>[2] G.R. Iversen, <i>Statistics, The Conceptual Approach</i>, Springer, Berlin, 1997.</p> | | |
| Preporučena literatura | <p>[1] D.Kincaid, W.Cheney, Numerical Analysis, Brooks/Cole Publishing Company, New York, 1996.</p> <p>[2] J.Stoer, R.Bulirsch, Introduction to Numerical Analysis, 2nd Ed.,Springer Verlag, New York, 1993.</p> <p>[3] B.P. Demidovič, I.A. Maron, Computational Mathematics, Mir Publisher, Moscow, 1987.</p> | | |

ISHODI UČENJA

| R.b. | ISHODI UČENJA |
|------|--|
| 1. | Definirati pojmove začina i aromatskog bilja. |
| 2. | Opisati primarne i sekundarne funkcije. |
| 3. | Usporediti različite oblike začina i njihovu proizvodnju. |
| 4. | Opisati utjecaj začina i aromatskog bilja na organizam čovjeka. |
| 5. | Opisati karakteristike i utjecaj na zdravlje čovjeka odabranih začina. |

POVEZIVANJE ISHODA UČENJA, NASTAVNIH METODA I PROCJENA ISHODA UČENJA

| NASTAVNA METODA | ECTS | ISHOD UČENJA | AKTIVNOST STUDENTA | METODA PROCJENE | BODOVI | |
|-------------------|----------|--------------|--|--|-----------|------------|
| | | | | | min | max |
| Pohađanje nastave | 0,5 | 1-5 | Prisustvovanje nastavi | Evidencija | 6 | 10 |
| Seminarski rad | 1,5 | 5 | Izrada seminarskog rada | Javna prezentacija i obrana seminarskog rada | 24 | 40 |
| Završni ispit | 3 | 1-5 | Ponavljjanje usvojenog gradiva i usmeni odgovori | Usmeni ispit | 30 | 50 |
| UKUPNO | 5 | | | | 60 | 100 |

| | | | |
|--|--|------------------------|---------------|
| Naziv kolegija | Jedinične operacije u procesnom inženjerstvu | | |
| Šifra | 43769 | Status kolegija | Obvezni |
| Studij | Gordana Šelo, mag. ing. | | |
| Semestar | I semestar | | |
| Nastavnik | prof. dr. sc. Mirela Planinić prof. dr. sc. Ana Bucić-Kojić | | |
| Suradnik | dr. sc. Gordana Šelo | | |
| Sadržaj kolegija | <p>Mehaničko fizikalne operacije: Karakterizacija grubodisperznih sustava. Osnove mehaničkih makroprocessa. Operacije razdvajanja u strujnom polju slobodno dispergiranih čestica (Sedimentacija u polju gravitacijske i centrifugalne sile). Operacije razdvajanja u poroznoj sredini (Filtracija i Centrifugalna filtracija). Sortiranje. Operacije električnog i magnetnog razdvajanja. Operacije kontaktiranja (Fluidizacija, Miješanje i mijesenje). Usitnjavanje. Rasprskivanje. Operacije uvećanja veličine čestica: Mehanizmi vezivanja čestica. Aglomeracija, briketiranje i tabletiranje. Operacije uz prijenos topline i tvari: Isparivanje. Ekstrakcija (izluživanje) i otapanje. Kristalizacija. Sušenje. Vlaženje. Svojstva vlažnog zraka, dijagrami vlažnosti, potreba zraka i topline pri sušenju, rekuperacija topline pri sušenju. Apsorpcija. Destilacija. Adsorpcija. Flotacija. Membranski procesi.</p> <p>Seminar. upoznavanje s najčešće upotrebljavanim uređajima u industriji</p> <p>Vježbe. auditorne – rješavanje računskih primjera; industrijske; laboratorijske: Granulometrijska analiza, Radijacijsko sušenje i sušenje u fluidizirajućem sloju, Psihrometrijsko određivanje vlažnosti zraka; industrijske vježbe.</p> | | |
| Opća i posebna znanja koja se stječu na kolegiju (cilj) | Cilj ovog predmeta je upoznati studente s osnovnim i pomoćnim tehnološkim operacijama i uređajima, koji su sastavni dio svakog industrijskog procesa, kako mehaničko-fizikalnim, tako i sa separacijskim, te operacijama koji se osnivaju na fenomenima prijenosa topline i tvari. | | |
| Nastava | Predavanja | Seminari | Vježbe |
| (sati/tjedan) | 4 | 2 | 2 |
| (ukupno) | 60 | 30 | 30 |
| Način polaganja ispita | Pismeno te po potrebi usmeno. Provjera znanja provodi se tijekom semestra, a svaki pismeni ispit obuhvaća po dvije nastavne cjeline. | | |
| Bodovi | 9 | Jezik | hrvatski |
| Obvezna literatura | <ol style="list-style-type: none"> 1. S. Tomas: <i>Mehaničko fizikalne operacije</i>. Interna skripta, Osijek, 1999. 2. S. Tomas: <i>Operacije uz prijenos topline - Uparivanje</i>. Interna skripta, Osijek, 1999. 3. S. Tomas: <i>Ekstrakcija (izluživanje) i otapanje, kristalizacija i destilacija</i>. Interna skripta, Osijek, 1997. 4. S. Tomas: <i>Sušenje. Apsorpcija plinova</i>. Interna skripta, Osijek, 1999. 5. S. Tomas: <i>Konvekcijsko sušenje, suvremena dostignuća kod proračuna</i>. Prehrambeno tehnološki fakultet Osijek, 2001. | | |
| Preporučena literatura | <ol style="list-style-type: none"> 1. J. M. Coulson, et al.: <i>Chemical Engineering I-V</i>. Pergamon Press, Oxford. 1999 2. R. H. Perry, D. W. Green: <i>Perry's Chemical Engineer's Handbook</i>. 7nd Ed, McGraw-Hill, New York, 1997. 3. A. S. Mujumdar: <i>Handbook of Industrial Drying</i>. 2nd ed., Vol. 1 and 2., Marcel Dekker, Inc., New York, 1995. 4. J. Welte-Chanes, J.F. Velez-Ruiz, G.V. Barbosa-Canovas: <i>Transport Phenomena in Food Processing</i>, CRC Press LLC, Boca Raton, London, New York, Washington D.C., 2003. 5. A. Ibarz, G.V. Barbosa-Canovas: <i>Unit Operations in Food Engineering</i>, CRC Press LLC, Boca Raton, London, New York, Washington D.C., 2003. | | |

ISHODI UČENJA

| r.br. | OČEKIVANI ISHODI UČENJA |
|-------|---|
| 1. | Objasniti svrhu i principe mehaničko-fizikalnih jediničnih operacija, koje uključuju usitnjavanje, padanja čestica u viskoznom mediju, razdvajanje čestica (krutina, kapljevina, plinova), miješanje/mjesenje, aglomeraciju i fluidizaciju. |
| 2. | Skicirati i opisati uređaje za primjenu mehaničko-fizikalnih jediničnih operacija te razumjeti i objasniti principe rada istih uređaja. |
| 3. | Primijeniti stečena znanja za rješavanje problema/zadataka vezanih za mehaničko-fizikalne operacije u procesnoj industriji. |
| 4. | Objasniti i razlikovati mehanizme prijenosa topline i tvari te principe operacija koncentriranja, dehidriranja i izdvajanja pojedinih komponenti iz smjesa. |
| 5. | Skicirati i opisati uređaje te objasniti princip rada uređaja u kojim se provode jedinične operacije uz istovremeni prijenos topline i tvari u procesnoj industriji. |
| 6. | Primijeniti stečena znanja za rješavanje problema/zadataka vezanih za jedinične operacije pri kojim se istodobno odvijaju prijenos topline i tvari. |
| 7. | Prepoznati mogućnost primjene pojedinih jediničnih operacija u procesnoj industriji. |

POVEZIVANJE ISHODA UČENJA, NASTAVNIH METODA I PROCJENA ISHODA UČENJA

| NASTAVNA METODA | ECTS | ISHOD UČENJA | AKTIVNOST STUDENTA | METODA PROCJENE | BODOVI | |
|---|----------|--------------|---|--|-----------|------------|
| | | | | | min | max |
| Predavanje, seminar | 0,5 | 1-7 | Pohađanje predavanja i seminara te aktivno sudjelovanje | Evidencija prisutnosti | 0 | 5 |
| Vježbe | 2 | 1-7 | Pohađanje vježbi i aktivno rješavanje zadataka | Evidencija prisutnosti i aktivnosti te provjera riješenih zadataka | 0 | 5 |
| Pismene provjera znanja određenih nastavnih cjelina (računski zadaci) | 2,5 | 3, 6 | Usvajanje gradiva, priprema i prisustvovanje pismenim provjerama | 2 parcijalna ispita ili pismeni ispit | 30 | 40 |
| Pismene provjera znanja cjelokupnog gradiva (računski zadaci)* | 2,5* | 3, 6 | Usvajanje gradiva, priprema i prisustvovanje pismenim provjerama* | Pismeni ispit* | 30* | 40* |
| Završni ispit | 4 | 1-7 | Ponavljanje usvojenog gradiva i usmeno odgovaranje | Usmeni ispit | 30 | 50 |
| UKUPNO | 9 | | | | 60 | 100 |

*Student je obavezan polagati pismeni ispit ukoliko nije pristupio parcijalnim provjerama znanja ili na njima nije stekao minimalni broj bodova

| | | | |
|---|---|------------------------|---------------|
| Naziv kolegija | Bilanca tvari i energije | | |
| Šifra | 43765 | Status kolegija | Obvezni |
| Studij | sveučilišni diplomski studij Procesno inženjerstvo | | |
| Semestar | I | | |
| Nastavnik | prof. dr. sc. Marina Tišma | | |
| Suradnik | | | |
| Sadržaj kolegija | Temeljni zakoni, pojmovi i tehnike u kemijsko inženjerskim računanjima. Procesi i procesne varijable. Bilanca tvari (opći oblik, diferencijalna bilanca, integralna bilanca). Bilanca tvari stacionarnih procesa. Bilanca tvari nestacionarnih procesa. Računanja na temelju bilanci tvari stacionarnih procesa (sustavi linearnih jednadžbi). Bilance tvari procesa s jednom procesnom jedinicom bez i s kemijskom reakcijom. Bilance tvari procesa s više procesnih jedinica bez i s kemijskom reakcijom. Bilance tvari procesa s povratnim tijekom, obilaznim tijekom i djelomičnim ispustom bez i s kemijskom reakcijom. Energija i kemijsko inženjerstvo. Temeljni pojmovi u bilancama energije. Opći oblik bilance energije. Bilanca energije zatvorenih sustava. Bilanca energije otvorenih sustava (stacionarni procesi). Računanja u kemijskom inženjerstvu na temelju bilanci energije. Bilance energije jednokomponentnih procesa. Bilance energije višekomponentnih procesa. Bilance energije procesa bez kemijske reakcije. Bilance energije procesa s kemijskom reakcijom. Istovremene bilance tvari i energije. Računanje na temelju bilanci tvari i energije uz uporabu numeričkih metoda i računala. | | |
| Opća i posebna znanja koja se steču na kolegiju (cilj) | Upoznati studente s primjenom načela održanja mase i energije na kemijske procese, te ih uvesti u kemijsko inženjersku analizu i računanje stacionarnih i nestacionarnih procesa. | | |
| Nastava | Predavanja | Seminari | Vježbe |
| (sati/tjedan) | 1 | | 3 |
| (ukupno) | 15 | | 45 |
| Način polaganja ispita | Pismeni ispit. Pismena provjera najmanje dva puta tijekom semestra. | | |
| Bodovi | 3 | Jezik | hrvatski |
| Obvezna literatura | 1. Nastavni materijal dostupan na web-stranici Prehrambeno-tehnološkog fakulteta Osijek | | |
| Preporučena literatura | 1. Himmelblau: <i>Basic Principles and Calculations in Chemical Engineering</i> . Prentice Hall, New Jersey, 1982. 2. Felder, Rousseau: <i>Elementary Principles of Chemical Processes</i> . J. Wiley, New York, 1986. 3. Luyben, Wenzel: <i>Chemical Process Analysis: Mass and Energy Balances</i> . Prentice Hall, New Jwrsey, 1988. | | |

ISHODI UČENJA

| r.br. | OČEKIVANI ISHODI UČENJA |
|-------|--|
| 8. | Objasniti svrhu i principe mehaničko-fizikalnih jediničnih operacija, koje uključuju usitnjavanje, padanja čestica u viskoznom mediju, razdvajanje čestica (krutina, kapljevinna, plinova), miješanje/mjesenje, aglomeraciju i fluidizaciju. |
| 9. | Skicirati i opisati uređaje za primjenu mehaničko-fizikalnih jediničnih operacija te razumjeti i objasniti principe rada istih uređaja. |
| 10. | Primijeniti stečena znanja za rješavanje problema/zadataka vezanih za mehaničko-fizikalne operacije u procesnoj industriji. |
| 11. | Objasniti i razlikovati mehanizme prijenosa topline i tvari te principe operacija koncentriranja, dehidriranja i izdvajanja pojedinih komponenti iz smjesa. |
| 12. | Skicirati i opisati uređaje te objasniti princip rada uređaja u kojim se provode jedinične operacije uz istovremeni prijenos topline i tvari u procesnoj industriji. |
| 13. | Primijeniti stečena znanja za rješavanje problema/zadataka vezanih za jedinične operacije pri kojim se istodobno odvijaju prijenos topline i tvari. |
| 14. | Prepoznati mogućnost primjene pojedinih jediničnih operacija u procesnoj industriji. |

POVEZIVANJE ISHODA UČENJA, NASTAVNIH METODA I PROCJENA ISHODA UČENJA

| NASTAVNA METODA | ECTS | ISHOD UČENJA | AKTIVNOST STUDENTA | METODA PROCJENE | BODOVI | |
|---|----------|--------------|---|--|-----------|------------|
| | | | | | min | max |
| Predavanje, seminar | 0,5 | 1-7 | Pohađanje predavanja i seminara te aktivno sudjelovanje | Evidencija prisutnosti | 0 | 5 |
| Vježbe | 2 | 1-7 | Pohađanje vježbi i aktivno rješavanje zadataka | Evidencija prisutnosti i aktivnosti te provjera riješenih zadataka | 0 | 5 |
| Pismene provjera znanja određenih nastavnih cjelina (računski zadaci) | 2,5 | 3, 6 | Usvajanje gradiva, priprema i prisustvovanje pismenim provjerama | 2 parcijalna ispita ili pismeni ispit | 30 | 40 |
| Pismene provjera znanja cjelokupnog gradiva (računski zadaci)* | 2,5* | 3, 6 | Usvajanje gradiva, priprema i prisustvovanje pismenim provjerama* | Pismeni ispit* | 30* | 40* |
| Završni ispit | 4 | 1-7 | Ponavljjanje usvojenog gradiva i usmeno odgovaranje | Usmeni ispit | 30 | 50 |
| UKUPNO | 9 | | | | 60 | 100 |

*Student je obavezan polagati pismeni ispit ukoliko nije pristupio parcijalnim provjerama znanja ili na njima nije stekao minimalni broj bodova

| | | | |
|---|---|------------------------|---------------|
| Naziv kolegija | Modeliranje operacija i procesa | | |
| Šifra | 43766 | Status kolegija | Obvezni |
| Studij | sveučilišni diplomski studij Procesno inženjerstvo | | |
| Semestar | I | | |
| Nastavnik | prof. dr. sc. Damir Magdić | | |
| Suradnik | | | |
| Sadržaj kolegija | <p>Predavanja: Definicija realnog sustava i modela (ulazne, izlazne veličine i prostor stanja). Klasifikacija matematičkih modela. Metodologija razvoja matematičkih i računalnih modela. Analiza matematičkih modela i realnih sustava. Metodologija modeliranja procesa s usredotočenim i raspodjeljenim veličinama stanja. Modeli stacionarnih stanja. Linearno programiranje (osnove simpleks metode). Osnove primjene računalnog vida u tehnološkim procesima. Osnove primjene zvuka u tehnološkim procesima. Primjeri: modeli kemijskih i enzimskih reakcijskih mehanizama, stacionarna stanja pH i procesa uparavanja, primjena modela linearnog programiranja (optimiranje tehnoloških procesa), primjena računalnog vida u tehnološkim procesima, primjena zvuka u tehnološkim procesima.</p> <p>Vježbe: Modeli stacionarnih stanja kemijskih reakcijskih mehanizama. Stacionarni i dinamički model pH u protočnom reaktoru. Model sterilizacije hrane. Model smrzavanja hrane. Optimiranje u procesima proizvodnje hrane. Modeliranje parametara procesa primjenom računalne analize slike. Modeliranje primjenom metode odziva zvučnog impulsa. Simulacija različitim računalnim programima.</p> | | |
| Opća i posebna znanja koja se steču na kolegiju (cilj) | <ul style="list-style-type: none"> - primjena osobnih računala i računalnih programa u inženjerske svrhe - izrada bilanci mase i energije, primjena matematičkih metoda, izračuni i statistička obrada podataka - optimiranje operacija i procesa primjenom gotovih modela - optimiranje operacija i procesa primjenom različitih računalnih programa | | |
| Nastava | Predavanja | Seminari | Vježbe |
| (sati/tjedan) | 2 | | 2 |
| (ukupno) | 30 | | 30 |
| Način polaganja ispita | Izrada seminarskog rada (ocjena rada i usmenog izlaganja), polaganje ispita na kraju računalnih vježbi, pismeni i usmeni dio ispita | | |
| Bodovi | 5 | Jezik | hrvatski |
| Obvezna literatura | <ol style="list-style-type: none"> 1. D. Magdić: <i>Numeričke metode</i>. PTF, Osijek, 2001. 2. Ž. Kurtanjek: <i>Matematičko modeliranje procesa</i>. PBF, Zagreb, 2000. 3. D. Magdić: <i>Računalna analiza slike</i>, PTF, Osijek, 2001. 4. ... <i>Inženjerski priručnik - ip1</i>, Školska knjiga, Zagreb, 1996 | | |
| Preporučena literatura | <ol style="list-style-type: none"> 1. V. Čerić: <i>Simulacijsko modeliranje</i>. Školska knjiga, Zagreb, 1993. 2. V. Žiljak: <i>Simulacija računalom</i>. Školska knjiga-SNL, Zagreb, 1982. 3. J. Božičević: <i>Temelji automatike 1</i>. Školska knjiga, Zagreb, 1990. 4. J. Božičević: <i>Temelji automatike 2</i>. Školska knjiga, Zagreb, 1990. 5. T. Stuart: <i>Mathematical modelling of food processing operations</i>. Elsevier Applied Science Publishers Ltd, London and New York, 1992. | | |

ISHODI UČENJA

| r.br. | OČEKIVANI ISHODI UČENJA |
|-------|--|
| 1. | Usporediti različite računalne programe za simuliranje i optimiranje operacija i procesa. |
| 2. | Upotrijebiti različite računalne programe za modeliranje i simulacije. |
| 3. | Samostalno izraditi i analizirati izvješća rezultata dobivenih prema postavljenim modelima. |
| 4. | Usporediti i razlikovati rezultate simulacija dobivenih pomoću različitih programa. |
| 5. | Primijeniti multidisciplinarna znanja i vještine korištenjem računalnih programa. |
| 6. | Objasniti optimiranje procesa, proizvoda i dobiti u proizvodnji i čuvanju hrane. |
| 7. | Biti upoznati sa znanstvenim istraživanjima u području modeliranja u procesnom inženjerstvu. |

POVEZIVANJE ISHODA UČENJA, NASTAVNIH METODA I PROCJENA ISHODA UČENJA

| NASTAVNA METODA | ECTS | ISHOD UČENJA | AKTIVNOST STUDENTA | METODA PROCJENE | BODOVI | |
|--|----------|--------------|---|--|-----------|------------|
| | | | | | min | max |
| Predavanja | 2 | 1, 2, 5-7 | Aktivno pohađanje nastave i rješavanje zadataka | Evidencija prisutnosti i angažiranosti studenta Provjera znanja - parcijalni ispiti | 15 | 25 |
| Računalne vježbe | 2 | 1-5 | Rad na računalu prema dobivenim uputama i zadacima | Oblikovna ocjena rada i izvješća s vježbi | 25 | 40 |
| Samostalno učenje i korištenje računalnih programa | 1 | 1-7 | Pretraživanje i proučavanje literature, priprema za ispit | Provjera znanja – pismeni i usmeni dio ispita | 20 | 35 |
| UKUPNO | 5 | | | | 60 | 100 |

| | | | |
|--|--|------------------------|---------------|
| Naziv kolegija | Termotehnika | | |
| Sifra | 43767 | Status kolegija | Obvezni |
| Studij | sveučilišni diplomski studij Procesno inženjerstvo | | |
| Semestar | I | | |
| Nastavnik | prof. dr. sc. Sandra Budžaki | | |
| Suradnik | | | |
| Sadržaj kolegija | <p>Sagorijevanje. Toplinski efekti procesa sagorijevanja. Toplinska moć goriva. Sastav i količina produkata sagorijevanja. Vrste ložišta. Kotlovska postrojenja. Proizvodnja tehničke i tehnološke pare. Sistemi rashladne vode s kružnim tokom. Rashladni tornjevi. Postupci dimenzioniranja. Hlađenje u tehnološkom procesu. Materijalna i toplinska bilanca. Vrste rashladnih postrojenja. Određivanje rashladne moći postrojenja. Proračun snage i dimenzioniranje kompresora. Proračun, dimenzioniranje i vrste isparivača. Toplinska bilanca rashladne komore. Toplinska bilanca mrazne komore. Toplinska bilanca uređaja za smrzavanje. Toplinske pumpe. Klimatizacija i klimatizatori.</p> <p>Tijekom seminara obrađuju se primjeri proračunavanja i dimenzioniranja konkretnih slučajeva iz pređenog gradiva. Određivanje sastava dimnih plinova i određivanje temperaturnog profila u procesima prijenosa topline.</p> | | |
| Opća i posebna znanja koja se stječu na kolegiju (cilj) | Upoznavanje studenata s radom industrijskih rashladnih postrojenja i hlađenjem u tehnološkim procesima, te s proizvodnjom tehničke i tehnološke pare. | | |
| Nastava | Predavanja | Seminari | Vježbe |
| (sati/tjedan) | 2 | 1 | |
| (ukupno) | 30 | 15 | |
| Način polaganja ispita | Pismeno i/ili usmeno. Pismena provjera najmanje dva puta tijekom semestra. | | |
| Bodovi | 4 | Jezik | hrvatski |
| Obvezna literatura | <ol style="list-style-type: none"> 1. F. Bošnjaković: <i>Nauka o toplini III dio</i>. Tehnička knjiga, Zagreb, 1986. 2. E. Beer: <i>Priručnik za dimenzioniranje uređaja kemijske procesne industrije</i>. Kemija u Industriji, Zagreb, 1985. 3. E. Hnatko: <i>Osnove termodinamike i termotehnike</i>. Slavonski Brod, 1995. | | |
| Preporučena literatura | <ol style="list-style-type: none"> 1. I. Dincer: <i>Refrigeration Systems and Applications</i>. John Wiley & Sons, 2003. 2. W.F. Stoeckers: <i>Industrial Refrigeration Handbook</i>. McGraw Hill Professional, 1998. | | |

ISHODI UČENJA

| r.br. | OČEKIVANI ISHODI UČENJA |
|-------|---|
| 1. | Definirati i analizirati proces izgaranja. |
| 2. | Primijeniti stečena znanja za rješavanje zadataka vezanih za proces izgaranja. |
| 3. | Skicirati i razlikovati tipove uređaja koji su vezani za industrijska rashladna postrojenja (kompresor, kondenzator sa i bez pothlađivnaja, prigušni ventil i isparivač). |
| 4. | Objasniti princip rada rashladnog tornja, navesti jednadžbe za izračunavanje entalpija ulaznog i izlaznog zraka te postaviti toplinsku bilancu rashladnog tornja. |
| 5. | Razlikovati toplinsku bilancu rashladne komore, toplinsku bilancu mrazne komore i toplinsku bilancu uređaja za smrzavanje. |
| 6. | Definirati apsolutnu i relativnu vlažnost zraka, temperaturu rosišta i razlikovati toplinska svojstva zraka. |
| 7. | Razlikovati proizvodnju tehničke i tehnološke pare. |
| 8. | Navesti i skicirati vrste klimatizatora. |
| 9. | Razlikovati filtere za zrak u klimatizacijskim uređajima. |

POVEZIVANJE ISHODA UČENJA, NASTAVNIH METODA I PROCJENA ISHODA UČENJA

| NASTAVNA METODA | ECTS | ISHOD UČENJA | AKTIVNOST STUDENTA | METODA PROCJENE | BODOVI | |
|----------------------------------|----------|--------------|---|---|-----------|------------|
| | | | | | min | max |
| Predavanja i vježbe | 0,5 | 1-9 | Prisutnost; Samostalno uključivanje pitanjima i prijedlozima; Uključivanje na poticaj nastavnika; Aktivno sudjelovanje uz korištenje računala i ploče | Evidencija prisutnosti i uključivanja u nastavu | 5 | 8 |
| Periodična provjera znanja | 1 | 1-9 | Priprema za pismenu provjeru znanja zaokruženih cjelina gradiva i sudjelovanje na pismenoj provjeri znanja | Parcijalni ispit 1 Parcijalni ispit 2 | 40 | 66 |
| Provjera znanja cijelog gradiva* | 1 | 1-9 | Priprema za pismenu provjera znanja cijelog gradiva i sudjelovanje na pismenoj provjeri znanja* | Pismeni ispit* | 40* | 66* |
| Završni ispit | 2,5 | 1-9 | Ponavljjanje usvojenog gradiva i usmeni odgovori | Usmeni ispit | 15 | 26 |
| UKUPNO | 4 | | | | 60 | 100 |

*Ova nastavna aktivnost se odvija samo ako nije postignut minimalni broj bodova, u određenom vremenskom roku, na nastavnoj aktivnosti: Periodična provjera znanja

| | | | |
|--|---|------------------------|---------------|
| Naziv kolegija | Osnove bioprocenog inženjerstva | | |
| Šifra | 43768 | Status kolegija | Obvezni |
| Studij | sveučilišni diplomski studij Procesno inženjerstvo | | |
| Semestar | II | | |
| Nastavnik | prof. dr. sc. Vinko Krstanović prof. dr. sc. Natalija Velić izv. prof. dr. sc. Kristina Mastanjević | | |
| Suradnik | | | |
| Sadržaj kolegija | Biotehnologija i biokemijsko inženjerstvo. Osnove mikrobiologije, stanice, prokarioti, eukarioti, stanične komponente, nutrijenti. Enzimi, kinetika, Michaelis-Menten, imobilizirani enzimi. DNA replikacija, transkripcija, translacija, regulacija metabolizma. Metabolički putovi, aerobni metabolizam glukoze, anaerobni metabolizam. Rast stanice. Stehiometrija i kinetika mikrobnog rasta i nastajanja produkata. Karakteristike bioprocena-stehiometrija, prinos, produktivnost. Šaržni, šaržni s pritokom supstrata i polukontinuirani uzgoj. Kontinuirani uzgoj- kemostat, turbidistat, sustavi s reciklacijom stanica. Miješanje, uloga miješanja. Aeracija i prijenos kisika u bioreaktorima. Kisikove elektrode, OTR. Sterilizacija hranjivih podloga i opreme. Bioreaktori- konfiguracija i industrijska primjena. Izbor, scale-up, scale-down, rad i kontrola bioreaktora. Izdvajanje i pročišćavanje produkata. Upstream i downstream procesi- pregled, integracija u bioprocenu. | | |
| Opća i posebna znanja koja se stječu na kolegiju (cilj) | Stjecanje inženjerskih znanja za planiranje, pripremu i vođenje osnovnih bioprocena. | | |
| Nastava | Predavanja | Seminari | Vježbe |
| (sati/tjedan) | 3 | 1 | 2 |
| (ukupno) | 45 | 15 | 30 |
| Način polaganja ispita | Izrada seminarskog rada (ocjena rada i usmenog izlaganja), polaganje ispita iz kolegija koji se sastoji od 2 pismena ispita tijekom semestra i završnog usmenog ispita. | | |
| Bodovi | 7 | Jezik | hrvatski |
| Obvezna literatura | 1. M.D.Doran, Bioprocess Engineering Principles, AP, NY, 1995. 2. V.Marić et al. Biokemijsko inženjerstvo-skripta, PBF, Zagreb, 1991. 3. J.E.Bailey, D.F.Ollis, Biochemical Engineering Fundamentals McGraw-Hill (1986). | | |
| Preporučena literatura | 1. K.van't Riet, J.Tramper, Basic Bioreactor Design, M.Dekker, New York, (1991) 2. H.W.Blanch, D.S.Clark, Biochemical Engineering, Marcel Dekker, New York, 1996. | | |

ISHODI UČENJA

| r.br. | OČEKIVANI ISHODI UČENJA |
|-------|---|
| 1. | Definirati osnovne karakteristike bioprocena. |
| 2. | Objasniti osnovne principe enzimske kinetike |
| 3. | Razlikovati i usporediti različite vrste uzgoja - punidbeni, kontinuirani, polukontinuirani. |
| 4. | Definirati i izračunati pokazatelje uspješnosti bioprocena. |
| 5. | Razlikovati različite izvedbe bioreaktora i načine na koje se provodi kontrola bioprocena.. |
| 6. | Razlikovati vrste sterilizacije i primijeniti stečena znanja za odabir tipa sterilizacije, temperature i trajanja sterilizacije u ovisnosti o vrsti hranjive podloge. |
| 7. | Definirati važnost i ulogu miješanja i aeracije u bioprocima. |
| 8. | Razlikovati procese prije bioreaktora (upstream) i nakon bioreaktora (downstream). |

POVEZIVANJE ISHODA UČENJA, NASTAVNIH METODA I PROCJENA ISHODA UČENJA

| NASTAVNA METODA | ECTS | ISHOD UČENJA | AKTIVNOST STUDENTA | METODA PROCJENE | BODOVI | |
|----------------------------------|----------|--------------|--|---|-----------|------------|
| | | | | | min | max |
| Pohađanje predavanja | 1,5 | 1-8 | Prisutnost; samostalno uključivanje pitanjima i prijedlozima; uključivanje na poticaj nastavnika | Evidencija prisutnosti i uključivanja u nastavu | 5 | 10 |
| Pohađanje vježbi | 1,5 | 1-8 | Prisustvovanje uz aktivno sudjelovanje | Evidencija i pregled vježbi | 5 | 10 |
| Periodična provjera znanja | 2 | 1-8 | Priprema za pismenu provjeru znanja zaokruženih cjelina gradiva i sudjelovanje na pismenoj provjeri znanja | Parcijalni ispit 1 Parcijalni ispit 2 | 30 | 50 |
| Provjera znanja cijelog gradiva* | 2* | 1-8 | Priprema za pismenu provjera znanja cijelog gradiva i sudjelovanje na pismenoj provjeri znanja* | Pismeni ispit* | 30 | 50 |
| Završni ispit | 2 | 1-8 | Ponavljanje usvojenog gradiva i usmeni odgovori | Usmeni ispit | 15 | 30 |
| UKUPNO | 7 | | | | 55 | 100 |

*Ova nastavna aktivnost se odvija samo ako nije postignut minimalni broj bodova, u određenom vremenskom

roku, na nastavnoj aktivnosti: Periodična provjera znanja

| | | | |
|--|---|------------------------|---------------|
| Naziv kolegija | Inženjerska kemija | | |
| Sifra | 43764 | Status kolegija | Obvezni |
| Studij | sveučilišni diplomski studij Procesno inženjerstvo | | |
| Semestar | II | | |
| Nastavnik | prof. dr. sc. Lidija Jakobek Barron doc. dr. sc. Ivana Tomac | | |
| Suradnik | dr. sc. Petra Matić | | |
| Sadržaj kolegija | <p>Predavanja: Kemijaska termodinamika. Zakoni i jednadžbe kemijske termodinamike. Termodinamička svojstva otopina. Fazne ravnoteže jednokomponentnih i dvokomponentnih sustava. Kemijaska termodinamika realnih kemijskih sustava. Primjena kemijske termodinamike u inženjerstvu. Kemijaska inženjerska kinetika. Zakoni i jednadžbe kemijske kinetike. Složene kemijske reakcije. Homogene i heterogene katalitičke reakcije. Mehanizmi kemijskih reakcija. Primjena kemijske kinetike u inženjerstvu. Koloidni sustavi. Optička, molekularno-kinetička i električna svojstva koloidnih sustava. Struktura i stabilnost koloidnih sustava. Koloidni sustavi u industriji. Kemija materijala. Kemija anorganskih materijala. Metali i legure. Kemija silikata. Kemija organskih materijala. Kemija polimernih materijala. Kemija celuloze i papira. Kemija površinsko aktivnih tvari. Novi inženjerski materijali. Supervodiči. Organski vodljivi polimeri. Nanomaterijali.</p> <p>Vježbe: Destilacija azeotropnih smjesa. Viskoznosti tekućina. Ekstrakcija. Adsorpcija iz otopina. Određivanje energetskih promjena pri kemijskim reakcijama. Određivanje kinetičkih parametara kemijskih reakcija. Reološka svojstva koloida. Kemijaska svojstva metala i legura. Kemijaska svojstva papira. Elektrokemijaska svojstva vodljivih polimera.</p> | | |
| Opća i posebna znanja koja se stječu na kolegiju (cilj) | Cilj kolegija je stjecanje i produblivanje znanja iz onih područja kemije koja su bitna za razumijevanje i studij ostalih inženjerskih kolegija i odgovarajućih tehnologija. Student stječe znanja neophodna za rješavanje inženjerskim problema u kemijskoj industriji i srodnim industrijama. | | |
| Nastava | Predavanja | Seminari | Vježbe |
| (sati/tjedan) | 3 | 1 | 2 |
| (ukupno) | 45 | 15 | 30 |
| Način polaganja ispita | Ispit se polaže usmeno, a tijekom predavanja predviđene su i dvije pismene provjere znanja | | |
| Bodovi | 7 | Jezik | hrvatski |
| Obvezna literatura | <ol style="list-style-type: none"> 1. R. Gopalan, D. Venkappayya, S. Nagarajan: <i>Engineering Chemistry</i> Vikas Publishing House Pvt. Ltd., New Delhi, 2000. 2. J.M. Smith, H.C. Van Ness, M. Abbott: <i>Introduction to Chemical Engineering Thermodynamics</i>. McGraw-Hill Science, New York, 2000. 3. S.I. Sandler: <i>Chemical and Engineering Thermodynamics</i>. Wiley, New York, 1998. 4. J. H. Espenson: <i>Chemical Kinetics and Reaction Mechanisms</i>. McGraw-Hill Science, New York, 2002. <p>J.I. Gersten, F. W. Smith, <i>The Physics and Chemistry of Materials</i>, Wiley, 2001.</p> | | |
| Preporučena literatura | <ol style="list-style-type: none"> 1. J.M. Smith: <i>Chemical Engineering Kinetics</i>. McGraw-Hill Science, New York, 1981. 2. J.W. Nicholson: <i>The Chemistry of Polymers</i>. Royal Society Chemistry, Cambridge, 1997. <p>J. C. Roberts: <i>The Chemistry of Paper</i>. Royal Society Chemistry, Cambridge, 1996.</p> | | |

ISHODI UČENJA

| r.br. | OČEKIVANI ISHODI UČENJA |
|-------|--|
| 1. | Opisati i objasniti osnovne zakone i pojmove kemijske termodinamike (rad, toplina, energija, unutrašnja energija, entalpija, slobodna entalpija, entropija). |
| 2. | Analizirati računski probleme iz područja kemijske energetike i termokemije (rad, toplina, unutrašnja energija, entalpija, entropija, slobodna entalpija, slobodna unutrašnja energija). |
| 3. | Opisati i objasniti fazne ravnoteže jednokomponentnih i dvokomponentnih sustava, koligativna svojstva, kemijsku ravnotežu. |
| 4. | Opisati i objasniti kemijsku kinetiku i mehanizme reakcija te koloidne sustave i njihove osobine |
| 5. | Analizirati računski probleme iz područja kemijske ravnoteže (promjene u sastavu komponenata u kemijskoj ravnoteži) te iz područja kemijske kinetike (promjene u sastavu komponenata u ovisnosti s vremenom, konstanta brzine kemijske reakcije, vrijeme poluživota) |
| 6. | Provesti samostalno mjerenja (adsorpcija, ekstrakcija, viskoznost, napetost površine, određivanje kinetičkih parametara reakcija) na sustavima koji se primjenjuju u industriji |
| 7. | Analizirati rezultate mjerenja, formulirati i procijeniti rješenja za pojedine probleme. |

POVEZIVANJE ISHODA UČENJA, NASTAVNIH METODA I PROCJENA ISHODA UČENJA

| NASTAVNA METODA | ECTS | ISHOD UČENJA | AKTIVNOST STUDENTA | METODA PROCJENE | BODOVI | |
|----------------------------------|----------|--------------|--|---|-----------|------------|
| | | | | | min | max |
| Predavanja | 1,5 | 1-5 | Prisutnost, pisanje radnog zadatka | Evidencija prisutnosti, evidencija i ocjena izvedenih radnih zadataka | 2,5 | 5 |
| Laboratorijske vježbe | 1 | 6-7 | Provođenje eksperimenata, obrada rezultata mjerenja, pisanje Izvješća | Evidencija prisutnosti i ocjena Izvješća | 5 | 10 |
| Seminari | 0,5 | 2,5 | Rješavanje računskih problema | Evidencija prisutnosti | 2,5 | 5 |
| Periodična provjera znanja | 3,5 | 1-5 | Priprema za pismenu provjeru dijela gradiva i sudjelovanje na pismenoj provjeri znanja | Parcijalni ispit 1 Parcijalni ispit 2 | 30 | 50 |
| Provjera znanja cijelog gradiva* | 3,5* | 1-5* | Priprema za pismenu provjeru cijelog gradiva i sudjelovanje na pismenoj provjeri znanja* | Pismeni ispit* | 30* | 50* |
| Završni ispit | 0,5 | 1-5 | Usmeni odgovori | Usmeni ispit | 20 | 30 |
| UKUPNO | 7 | | | | 60 | 100 |

*Ova nastavna metoda se odvija samo ako nije postignut minimalni broj bodova, u određenom vremenskom razdoblju, na nastavnoj aktivnosti: periodična provjera znanja

| | | | |
|--|--|------------------------|---------------|
| Naziv kolegija | Kemijski i biokemijski reaktori | | |
| Šifra | 120483 | Status kolegija | Obvezni |
| Studij | sveučilišni diplomski studij Procesno inženjerstvo | | |
| Semestar | II | | |
| Nastavnik | prof. dr. sc. Marina Tišma | | |
| Suradnik | | | |
| Sadržaj kolegija | Uvod-Temeljne definicije. Tipovi reaktora. Kemijski reaktor, Bioreaktor. Idealni reaktori (kotlasti, kotlasti protočni reaktor, kotlasti protočni s dotokom, kaskada, cijevni), Membranski reaktor. Bilance tvari i energije u reaktorima. Kemijska kinetika, enzimski kinetika, mikrobiološka kinetika. Kinetički modeli. Miješanje i strujanje u reaktorima. Raspodjela vremena zadržavanja. Prijenos tvari plin-kapljevina-kla. Katalizatori-biokatalizatori – stabilnost, aktivnost. Prijenos tvari plin-krutina; kapljevina krutina. Prijenos topline. Potrošnja energije. Izbor reaktora. | | |
| Opća i posebna znanja koja se stječu na kolegiju (cilj) | Kroz ovaj kolegij studenti će se upoznati s temeljnim principima i potrebnom metodologijom za razvoj i izvedbu kemijskih reaktora i bioreaktora. | | |
| Nastava | Predavanja | Seminari | Vježbe |
| (sati/tjedan) | 3 | 1 | |
| (ukupno) | 45 | 15 | |
| Način polaganja ispita | Izrada seminarskog rada (ocjena rada i usmenog izlaganja), polaganje ispita iz kolegija koji se sastoji od 2 pismena ispita tijekom semestra i završnog usmenog ispita. | | |
| Bodovi | 5 | Jezik | hrvatski |
| Obvezna literatura | <ol style="list-style-type: none"> 1. Z. Gomzi, Kemijski reaktori Gomzi, HINUS, Zagreb, 1998. 2. O.Levenspiel, Chemical Reaction Engineering, J.Wiley, New York, 1999. 3. H.W.Blanch, D.S.Clark, "Biochemical Engineering", Marcel Dekker, New York, 1996. 4. J.E.Bailey, D.F.Ollis, Biochemical Engineering Fundamentals McGraw-Hill (1986). 5. A.Scragg ed. Biotechnology for Engineers - Biological Systems in Technological Processes, Ellis Horwood Limited, Chichester, (1988). | | |
| Preporučena literatura | <ol style="list-style-type: none"> 1. Đ.Vasić-Rački, Z.Gomzi, Kemijsko reakcijsko inženjerstvo, Kem. Ind., <u>24</u> (1975) 125-128. 2. Đ.Vasić-Rački, E.Pajc, Reaktori s enzimskim katalizatorom, Kem.Ind., <u>28</u> (1979) 313-317. 3. Đ.Vasić-Rački, History of industrial biotransformations-dreams and realities. In: Liese, A., Seelbach, K., Wandrey C. (Eds): Industrial Biotransformations.: Wiley-VCH, Weinheim, 2000, 3-29 4. J.A.Williams, Keys to bioreactor selection, CEP 2002, 34. 5. K.van't Riet, J.Tramper, Basic Bioreactor Design, M.Dekker, New York, (1991) | | |

ISHODI UČENJA

| r.br. | OČEKIVANI ISHODI UČENJA |
|-------|--|
| 1. | Nabrojati, skicirati, pravilno tumačiti kemijske reaktore (kotlasti, protočno kotlasti, cijevni, kaskada reaktora). |
| 2. | Nabrojati, skicirati, pravilno tumačiti biokemijske reaktore (bioreaktor, bioreaktor s dotokom supstrata, kemostat, bioreaktor s recirkulacijom, kaskada bioreaktora). |
| 3. | Napisati i objasniti matematički model procesa za svaki tip reaktora/bioreaktora. |
| 4. | Nabrojati i objasniti metode procjene kinetičkih parametara. |
| 5. | Utvrđiti tip kinetike kemijski katalizirane reakcije, znati procijeniti kinetičke parametre na osnovi eksperimentalnih podataka. |
| 6. | Utvrđiti tip kinetike enzimski katalizirane reakcije, znati procijeniti kinetičke parametre na osnovi eksperimentalnih podataka, te na osnovu tih znanja moći izabrati odgovarajući enzim sa ciljem proizvodnje nekog produkta. |
| 7. | Utvrđiti tip kinetike rasta mikroorganizma, potrošnje supstrata i proizvodnje produkta metabolizma biomase, procijeniti kinetičke parametre procesa te na osnovu tih znanja moći izabrati željeni radni mikroorganizam u biotehnološkim procesima. |
| 8. | Objasniti i razlikovati vrste bioreaktora obzirom na način miješanja. |
| 9. | Razlikovati aerobne od anaerobnih reaktora, objasniti i pravilno tumačiti prijenos kisika u aerobnim bioreaktorima. |

POVEZIVANJE ISHODA UČENJA, NASTAVNIH METODA I PROCJENA ISHODA UČENJA

| NASTAVNA METODA | ECTS | ISHOD UČENJA | AKTIVNOST STUDENTA | METODA PROCJENE | BODOVI | |
|------------------------------|----------|--------------|---|--|-----------|------------|
| | | | | | min | max |
| Predavanja i seminari | 1 | 1-9 | Prisutnost; Aktivno sudjelovanje uz korištenje računala i ploče | Evidencija prisutnosti | 5 | 10 |
| Seminarski zadatak | 1 | 1-9 | Samostalni rad na dobivenoj temi uz konzultacije | Javna prezentacija seminarskog rada | 5 | 10 |
| Kontinuirana provjera znanja | 2 | 1-9 | Priprema za pismenu provjeru znanja i sudjelovanje na pismenoj provjeri znanja | Parcijalni ispit 1 Parcijalni ispit 2 | 30 | 50 |
| Pismeni ispit* | 2* | 1-9 | Priprema za pismenu provjeru znanja i sudjelovanje na pismenoj provjeri znanja* | Pismeni ispit* | 30* | 50* |
| Završni ispit | 1 | 1-9 | Priprema za usmeni ispit | Usmeni ispit | 10 | 30 |
| UKUPNO | 5 | | | | 50 | 100 |

*Ova nastavna aktivnost se odvija samo ako nije postignut minimalni broj bodova, u određenom vremenskom roku, na nastavnoj aktivnosti: Periodična provjera znanja

| | | | |
|--|--|------------------------|---------------|
| Naziv kolegija | Automatizacija procesa | | |
| Šifra | 79483 | Status kolegija | Obvezni |
| Studij | sveučilišni diplomski studij Procesno inženjerstvo | | |
| Semestar | II | | |
| Nastavnik | izv. prof. dr. sc. Frane Čačić Kenjerić | | |
| Suradnik | | | |
| Sadržaj kolegija | <p>Proizvodni sustav, industrijsko postrojenje i njihove vrste. Zadaća vođenja procesa i stratifikacija zadataka vođenja. Veza čovjek-stroj. Primjena računala za vođenje procesa. Informatizacija i automatizacija proizvodnog sustava. Osnovna struktura sustava za automatsko vođenje procesa. Primjeri iz prakse. Sustav za mjerenje i prikaz procesnih veličina. Sustav automatskog upravljanja. Prednosti digitalne realizacije regulatora. Svojstva PLCova i njihovo programiranje. Povezivanje procesnog računala s procesom. Procesna (operativna) jedinica - središnja jedinica sustava za automatsko vođenje procesa. Strukture procesne jedinice za sasvim jednostavne i složene sustave. Centralne, decentralne, hijerarhijske i distribuirane strukture. Nadzorna jedinica - podsustav za komunikaciju operater-proizvodni sustav. Oprema za realizaciju procesne i nadzorne jedinice. Komunikacijski sustavi za primjenu u industriji. Prijenosne tehnologije/standardi opće namjene na kojima se temelje neki industrijski komunikacijski standardi. Fieldbus komunikacijske tehnologije; ASI, PROFIBUS, CAN, BITBUS. Specijalizirane mreže za PLCove; Melsecnet, SINEC, DataHighway. Programska podrška u sustavima za automatizaciju (SCADA). Korisnički programski alati. PC kao nadzorna jedinica. Povezivanje standardnih office paketa/aplikacija u sustav automatizacije. Projektiranje i održavanje sustava za automatizaciju.</p> | | |
| Opća i posebna znanja koja se stječu na kolegiju (cilj) | | | |
| Nastava | Predavanja | Seminari | Vježbe |
| (sati/tjedan) | 2 | 1 | 1 |
| (ukupno) | 30 | 15 | 15 |
| Način polaganja ispita | Uspješno obavljene laboratorijske vježbe i završni usmeni ispit. | | |
| Bodovi | 4 | Jezik | hrvatski |
| Obvezna literatura | Jović, F.: Kompiutersko vođenje procesa, Zveza organizacij za tehničko kulturo Slovenije, Ljubljana, 1988. | | |
| Preporučena literatura | <p>Perić, N.: Automatizacija postrojenja i procesa - predavanja, Zavodska skripta, FER, Zagreb, 2000.</p> <p>Crispin, A. J.: Programmable Logic Controllers and their Engineering Applications, McGraw-Hill Publishing Company, 1997.</p> <p>Smiljanić, G.: Računala i procesi, Školska knjiga, Zagreb, 1991.</p> | | |

ISHODI UČENJA

| r.br. | OČEKIVANI ISHODI UČENJA |
|-------|---|
| 1. | Definirati i interpretirati pojmove proizvodnog sustava, industrijskog postrojenja i njihove vrste. |
| 2. | Definirati i diskutirati primjenu računala u vođenju procesa. |
| 3. | Definirati i ilustrirati informatizaciju i automatizaciju proizvodnog sustava. |
| 4. | Definirati i diskutirati o prednostima digitalne realizacije regulatora. |
| 5. | Analizirati djelovanje i strukturu sustava za automatizaciju procesa. |
| 6. | Definirati i opisati komunikacijske sustave u industriji. |
| 7. | Demonstrirati (simulirati) primjenu PLC-ova u automatizaciji procesa |
| 8. | Projektirati sustav automatizacije jedinične operacije. |
| 9. | Primjena računalnih alata za izradu/procjenu sustava za automatizaciju procesa. |

POVEZIVANJE ISHODA UČENJA, NASTAVNIH METODA I PROCJENA ISHODA UČENJA

| NASTAVNA METODA | ECTS | ISHOD UČENJA | AKTIVNOST STUDENTA | METODA PROCJENE | BODOVI | |
|----------------------------------|----------|--------------|---|---|-----------|------------|
| | | | | | min | max |
| Pohađanje predavanja | 1 | 1- 9 | Prisutnost; Samostalno uključivanje s pitanjima i prijedlozima; Aktivna diskusija na poticaj nastavnika | Evidencija prisustvovanja i evidencija aktivnosti na nastavi; | 3 | 5 |
| Seminari | 0,5 | 7, 9 | Prisustvo; Vođeno rješavanje primjera primjenom računala za simuliranje, analizu i/ili sintezu sustava automatizacije | Usmeno kroz komunikaciju | 0 | 0 |
| Pohađanje laboratorijskih vježbe | 0,5 | 7, 9 | Prisustvovanje i samostalno rješavanje postavljenih zadataka | Pregledom izvješća i rezultata | 9 | 15 |
| Periodička provjera znanja | 0,3 | 1– 6 | Priprema za pismenu provjeru znanja i sudjelovanje na pismenoj provjeri | Parcijalni ispit 1 Parcijalni ispit 2 | 18 | 30 |
| Provjera znanja cijelog gradiva* | 0,3* | 1– 6 | Priprema za pismenu provjeru znanja i sudjelovanje na pismenoj provjeri* | Pismeni ispit* | 18* | 30* |
| Završni ispit | 0,3 | 1- 9 | Ponavljanje prezentiranog gradiva i usmena provjera znanja | Usmeni ispit | 18 | 30 |
| Rad na projektu | 1,4 | 8, 9 | Priprema izvještaja s projekta i izlaganje | Izlaganje rezultata i obrana projektnog zadatka | 12 | 20 |
| UKUPNO | 4 | | | | 60 | 100 |

*Ova nastavna aktivnost odvija se samo ako nije postignut minimalni broj bodova, u određenom vremenskom roku, na nastavnoj aktivnosti: Periodička provjera znanja.

| | | | |
|--|---|------------------------|---------------|
| Naziv kolegija | Upravljanje poduzećima | | |
| Šifra | 43762 | Status kolegija | Obvezni |
| Studij | sveučilišni diplomski studij Prehrambeno inženjerstvo, sveučilišni diplomski studij Znanost o hrani i nutricionizam, sveučilišni diplomski studij Procesno inženjerstvo | | |
| Semestar | I | | |
| Nastavnik | prof. dr. sc. Borislav Miličević prof. dr. sc. Jurislav Babić izv. prof. dr. sc. Antun Jozinović | | |
| Suradnik | | | |
| Sadržaj kolegija | Priroda strategije Kako stvarati uspješne strategije Smisao tradicionalne mudrosti Što sustavi u stabilnoj ravnoteži zanemaruju o stvarnom životu Kamo vode sustavi sa složenim povratnim vezama Što nepredvidivost i samonastajuće strategije znače za menadžere Što neprekidna promjena i političko odlučivanje znače za kontrolu Što rade menadžeri kad primjenjuju svakidašnji menadžment Što rade menadžeri kad primjenjuju nesvakidašnji menadžment Strateški menadžment u perspektivi | | |
| Opća i posebna znanja koja se stječu na kolegiju (cilj) | Stjecanje općih znanja o upravljanju i rukovođenju te mogućnost kreiranja i donošenja odluka bitnih za uspješno izvršavanje zadataka u području funkcioniranja poslovnih sustava. | | |
| Nastava | Predavanja | Seminari | Vježbe |
| (sati/tjedan) | 2 | | |
| (ukupno) | 30 | | |
| Način polaganja ispita | Usmeno. Provjera kontrolnim testom 2 puta | | |
| Bodovi | 3 | Jezik | hrvatski |
| Obvezna literatura | 1. Stacey, D.R.: Strateški menadžment i organizacijska dinamika, Mate d.o.o. Zagreb, Zagreb 1993. 2. Žugaj, M., Šehanović, J., Cingula, M.: Organizacija, TIVA Tiskara Varaždin, Varaždin 2004. | | |
| Preporučena literatura | 1. Campbell, D.J.: Organizations and the Business Environment, Butterworth – Acinemann, Linacre House, Jordan Hill, Oxford, 1999. | | |

ISHODI UČENJA

| r.br. | OČEKIVANI ISHODI UČENJA |
|-------|---|
| 1. | Definirati osnovne komponente poduzeća |
| 2. | Definirati temeljne vještine, ulogu i funkcije menadžmenta poduzeća. |
| 3. | Analizirati utjecaj unutarnjih i vanjskih čimbenika na poslovanje poduzeća. |
| 4. | Analizirati uspješnost poslovanja poduzeća. |

POVEZIVANJE ISHODA UČENJA, NASTAVNIH METODA I PROCJENA ISHODA UČENJA

| NASTAVNA METODA | ECTS | ISHOD UČENJA | AKTIVNOST STUDENTA | METODA PROCJENE | BODOVI | |
|----------------------------------|----------|--------------|--|---|-----------|------------|
| | | | | | min | max |
| Predavanja | 1 | 1-4 | Prisutnost; Samostalno uključivanje pitanjima i prijedlozima; Uključivanje na poticaj nastavnika; | Evidencija prisutnosti i uključivanja u nastavu | 0 | 10 |
| Periodična provjera znanja | 2 | 1-4 | Priprema za pismenu provjeru znanja zaokruženih cjelina gradiva i sudjelovanje na pismenoj provjeri znanja | Parcijalni ispit 1 Parcijalni ispit 2 | 55 | 90 |
| Provjera znanja cijelog gradiva* | 2* | 1-4 | Priprema za pismenu provjera znanja cijelog gradiva i sudjelovanje na pismenoj provjeri znanja* | Pismeni ispit* | 55* | 90* |
| UKUPNO | 3 | | | | 55 | 100 |

*Ova nastavna aktivnost se odvija samo ako nije postignut minimalni broj bodova, u određenom vremenskom roku, na nastavnoj aktivnosti: Periodična provjera znanja

| | | | |
|--|--|------------------------|--------------------|
| Naziv kolegija | Engleski jezik | | |
| Šifra | 177794 | Status kolegija | Obvezni |
| Studij | sveučilišni diplomski studij Procesno inženjerstvo | | |
| Semestar | II | | |
| Nastavnik | izv. prof. dr. sc. Antonija Šarić | | |
| Suradnik | | | |
| Sadržaj kolegija | Studentima se prezentiraju teme sukladne stručnim kolegijima, vezane uz ambalažne materijale, operacije u procesnom inženjerstvu, otpadne vode, energiju i okoliš, procese u prehrambenoj industriji. Obrađuju se različiti znanstveni diskursi i njihove retoričke funkcije na makro i mikro razini. Predstavljaju se načini integriranja izvanlingvističkih i lingvističkih znanja u generiranju značenja na rečeničnoj i nadrečeničnoj razini. Obrađuju se imeničke grupe, koordinacija i subordinacija rečenica, prijedložne i participne fraze u funkciji modifikatora. | | |
| Opća i posebna znanja koja se stječu na kolegiju (cilj) | Cilj nastave je osposobiti studente u prepoznavanju organizacije teksta radi lakšeg razumijevanja i interpretiranja složenih diskursa na mikro i makro razini, te daljnje proširenje stručne leksike. | | |
| Nastava | Predavanja | Seminari | Vježbe |
| (sati/tjedan) | 2 | | |
| (ukupno) | 30 | | |
| Način polaganja ispita | Ispit se polaže pismeno i usmeno na kraju zimskog i ljetnog semestra uz dodatna testiranja tijekom godine. | | |
| Bodovi | 2 | Jezik | hrvatski, engleski |
| Obvezna literatura | <ol style="list-style-type: none"> 1. L.Obad: <i>An English Workbook for Students of Food Technology III</i>, Prehrambeno tehnološki fakultet, Osijek, 2003. 2. L.Obad: <i>Radni materijali iz engleskog jezika za studente četvrte godine</i>, PTF, Osijek, 2003. 3. Ž.Bujas: <i>Veliki englesko-hrvatski rječnik</i>, Globus, Zagreb, 1999. | | |
| Preporučena literatura | <ol style="list-style-type: none"> 1. R.Carter&R.Hughes&McCarthy: <i>Exploring Grammar in Context</i>, CUP, 2000. 2. Ž.Bujas: <i>Veliki hrvatsko –engleski rječnik</i>, Globus, Zagreb, 1999. | | |

ISHODI UČENJA

| r.br. | OČEKIVANI ISHODI UČENJA |
|-------|--|
| 1. | Shvatiti i analizirati duže i teže stručne tekstove. |
| 2. | Izdvojiti i objasniti ključne informacije iz stručnog diskursa. |
| 3. | Prepoznati i primijeniti jezična sredstva u pisanju kohezivnog i koherentnog teksta. |
| 4. | Slušati, revidirati i sintetizirati važne informacije audio i video zapisa. |
| 5. | Napraviti kraće usmeno i pismeno izlaganje određene stručne teme. |

POVEZIVANJE ISHODA UČENJA, NASTAVNIH METODA I PROCJENA ISHODA UČENJA

| NASTAVNA METODA | ECTS | ISHOD UČENJA | AKTIVNOST STUDENTA | METODA PROCJENE | BODOVI | |
|---------------------------------------|----------|--------------|---|---|-----------|------------|
| | | | | | min | max |
| Pohađanje predavanja | 0,20 | 1-5 | Prisustvovanje predavanjima | Evidencija | 5 | 10 |
| Periodična provjera znanja (kolokvij) | 0,75 | 1-5 | Priprema za kolokvije i parcijalne ispite | 2 kolokvija (pismeni) 2 parcijalna ispita (pismeni i usmeni) | 25 | 40 |
| Seminarski rad | 0,30 | 1-5 | Izrada seminarskog rada | Javna prezentacija seminarskog rada | 5 | 10 |
| Završni ispit | 0,75 | 1-5 | Priprema za pismeni i usmeni ispit | Jedan završni ispit (pismeni i usmeni) | 25 | 40 |
| UKUPNO | 2 | | | | 60 | 100 |

| | | | |
|--|--|------------------------|---------------------------|
| Naziv kolegija | Njemački jezik | | |
| Sifra | 177796 | Status kolegija | Obvezni |
| Studij | sveučilišni diplomski studij Procesno inženjerstvo | | |
| Semestar | II | | |
| Nastavnik | izv. prof. dr. sc. Antonija Šarić | | |
| Suradnik | | | |
| Sadržaj kolegija | Zbirka tekstova omogućava studentu nadogradnju jezične kompetencije u području struke i njezine uže specijalizacije. Stručni tekst se koristi za usvajanje jezičnih fenomena na leksičkoj, morfološkoj i sintaktičkoj razini koji doprinose boljem razumijevanju poruke teksta. Odabir tekstova se provodi na osnovi kolegija struke i obuhvaća inženjersku kemiju, procese obrade otpadnih voda, tehnologije i kemije različitih proizvoda. Student uči razumjeti tekst kroz globalno i detaljno čitanje, sintetizira svoje znanje i vještine u pismenom i usmenom izražavanju kod reproduciranja poruka teksta. Osobito se ukazuje na zastupljenost stručne terminologije čije razumijevanje može olakšati poznavanje struke. Student uči razumjeti riječi u kontekstu struke logičnim povezivanjem elemenata iz struke. | | |
| Opća i posebna znanja koja se stječu na kolegiju (cilj) | Svladavanje vještina čitanja za bolje i lakše razumijevanje teksta na višem stupnju jezične složenosti i uže specijalnosti. Usvajanje stručnog vokabulara. Razvijanje vještine pisanja za potrebe reproduciranja teksta u obliku sažetka i postavljanja pitanja za bitne informacije u tekstu. | | |
| Nastava | Predavanja | Seminari | Vježbe |
| (sati/tjedan) | 2 | | |
| (ukupno) | 30 | | |
| Način polaganja ispita | Pismeni ispit 2 puta u semestru, a nakon II semestra pismeni i usmeni ispit | | |
| Bodovi | 2 | Jezik | hrvatski i njemački jezik |
| Obvezna literatura | 1. S. Moro: <i>Radni materijal iz njemačkog jezika</i> , (Zbirka tekstova iz literature stručnih kolegija) 2. I. Medić: <i>Kleine deutsche Grammatik</i> , Školska knjiga, Zagreb, 1999. 3. T. Marčetić: <i>Deutsche Grammatik im Ueberblick</i> , Školska knjiga, Zagreb, 1999. 4. M. Uroić, A. Hurm: <i>Njemačko - hrvatski rječnik</i> , Školska knjiga, Zagreb, 1994. | | |
| Preporučena literatura | 1. Z. Glovacki-Bernardi: <i>Osnove njemačke gramatike</i> , Školska knjiga, Zagreb, 1996. 2. B. Jakić, A. Hurm: <i>Hrvatsko - njemački rječnik</i> , Školska knjiga, Zagreb, 1991. 3. G. Wahrig: <i>Deutsches Woerterbuch</i> , Bertelsmann Lexikon Verlag, Guetersloh, 1997 | | |

ISHODI UČENJA

| r.br. | OČEKIVANI ISHODI UČENJA |
|-------|---|
| 1. | Čitati i razumjeti stručne tekstove na različitim razinama složenosti. |
| 1. | Pratiti usmena izlaganja iz struke na njemačkom jeziku i razumjeti glavnu poruku. |
| 2. | Reproducirati informacije teksta u pismenom i usmenom obliku. |
| 3. | Slušati, revidirati i sintetizirati važne informacije audio i video zapisa. |

POVEZIVANJE ISHODA UČENJA, NASTAVNIH METODA I PROCJENA ISHODA UČENJA

| NASTAVNA METODA | ECTS | ISHOD UČENJA | AKTIVNOST STUDENTA | METODA PROCJENE | BODOVI | |
|---------------------------------------|----------|--------------|---|---|-----------|------------|
| | | | | | min | max |
| Pohađanje predavanja | 0,20 | 1-4 | Prisustvovanje predavanjima | Evidencija | 5 | 10 |
| Periodična provjera znanja (kolokvij) | 0,75 | 1-4 | Priprema za kolokvije i parcijalne ispite | 2 kolokvija (pismeni) 2 parcijalna ispita (pismeni i usmeni) | 25 | 40 |
| Seminarski rad | 0,30 | 1-4 | Izrada seminarskog rada | Javna prezentacija seminarskog rada | 5 | 10 |
| Završni ispit | 0,75 | 1-4 | Priprema za pismeni i usmeni ispit | Jedan završni ispit (pismeni i usmeni) | 25 | 40 |
| UKUPNO | 2 | | | | 60 | 100 |

| | | | |
|--|--|------------------------|--------------------|
| Naziv kolegija | Projektiranje uređaja u procesnoj industriji | | |
| Sifra | 62368 | Status kolegija | Obvezni |
| Studij | sveučilišni diplomski studij Procesno inženjerstvo | | |
| Semestar | III | | |
| Nastavnik | prof. dr. sc. Darko Velić prof. dr. sc. Stela Jokić doc. dr. sc. Krunoslav Aladić | | |
| Suradnik | | | |
| Sadržaj kolegija | <p>Procesne sheme; uređaji, postrojenja, pogoni, industrijski objekti. Simboli. Standardi. Specifikacije. Predradnje i uvjeti projektiranja uređaja. Uloga procesnog inženjera u projektiranju uređaja. Istraživanje i razvoj. Osnove strojnog konstruiranja uređaja. Konstrukcijski materijali. Osnove proračunavanja. Primjena teorije sličnosti. Dimenzionalna analiza. Modeliranje. Projektiranje jediničnih procesnih uređaja: cjevovodi, spremnici, armature, pumpe i kompresori, transporter, usitnjavanje, miješanje, kemijski i biokemijski reaktori, klasiranje, hidrocikloni i aerocikloni, taložnici, filtracijski uređaji, izmjenjivači topline, isparivači, kristalizatori, apsorbri, destilacija i rektifikacija, adsorpcija, ekstrakcija, sušenje. Uređaji za mjerenje i regulaciju. Projektiranje automatskog vođenja uređaja. Projektiranje pomoćnih uređaja. Energetska analiza i rekuperacija. Toplinske dužnosti. Optimiranje rada jediničnih uređaja procesne industrije.</p> <p>Seminari: Praktični primjeri projektiranja uređaja procesne industrije. Primjeri nalaženja kriterijalnih jednadžbi, koeficijenata i eksponenata na osnovi eksperimentalnih rezultata. Istraživanje i razvoj u projektiranju. Timski rad na procesnom projektu. Slučajevi iz prakse.</p> <p>Vježbe: Računalno crtanje (CAD): uređaja, procesnih i «P&I» shema, 2D i 3D shema, razmještaja uređaja u pogonu. Video projekcije i animacije. Primjeri računalne simulacije različitih uređaja procesne industrije. Industrijske vježbe.</p> | | |
| Opća i posebna znanja koja se stječu na kolegiju (cilj) | Stjecanje naprednih inženjerska znanja projektiranja uređaja procesne industrije. Detaljno projektiranje. Primjena računala u projektiranju uređaja procesne industrije. Stjecanje dobre inženjersko-proizvođačke prakse. | | |
| Nastava | Predavanja | Seminari | Vježbe |
| (sati/tjedan) | 3 | 2 | 1 |
| (ukupno) | 45 | 30 | 15 |
| Način polaganja ispita | Pismeni dio ispita, izrada seminarskog rada, usmeni dio ispita. Polaganje ispita iz kolegija se sastoji od 2 pismena ispita tijekom semestra i završnog usmenog ispita. | | |
| Bodovi | 7 | Jezik | hrvatski, engleski |
| Obvezna literatura | <ol style="list-style-type: none"> 1. E. Beer: Priručnik za dimenzioniranje uređaja u kemijskoj industriji, Kemija u industriji, Zagreb, 1985. 2. F. Šef, Ž. Olujić: Projektiranje procesnih postrojenja, Kemija u industriji; Zagreb, 1988. 3. R. H. Perry, D. W. Green: Perry's Chemical Engineer's Handbook. 7. ed., McGraw Hill, New York, 1997. 4. Z. B. Maroulis, G. D. Saravacos: Food Process Design, Marcel Dekker, 2003. 5. Mate Bilić, Darko Velić: Projektiranje uređaja, interna skripta, Prehrambeno tehnološki fakultet Osijek, 2003. | | |
| Preporučena literatura | <ol style="list-style-type: none"> 1. W. D. Seider, J. D. Seader, D. R. Lewin: Proces Design Principles Synthesis, Analysis and Evaluation of Process Flowsheets, J. Wiley & Sons, 2000. 2. N. P. Libermann: Process Design For Reliable Operations, Gulf Publishing, 1984. 3. R. P. Singh, D. R. Heldman: Introduction to Food Engineering, 3. ed., Marcel Dekker, 2001. 4. N. P. Libermann: Process Design For Reliable Operations, Gulf Publishing, 1984. | | |

ISHODI UČENJA

| r.br. | OČEKIVANI ISHODI UČENJA |
|-------|---|
| 1. | Usporediti, definirati i razlikovati osnovne principe projektiranja uređaja procesne industrije. |
| 2. | Definirati i razumijevati ulogu procesnog inženjera u projektiranju uređaja procesne industrije. |
| 3. | Primijeniti stečena znanja za projektiranje uređaja vezanih za transport fluida i mehanički transport. |
| 4. | Primijeniti stečena znanja za rješavanje projektantskih zadataka vezanih za mehaničko-fizikalne i separacijske procese. |
| 5. | Primijeniti stečena znanja za projektiranje uređaja za prijenos topline i tvari. |
| 6. | Primijeniti stečena znanja za projektiranje uređaja za membransko odjeljivanje. |
| 7. | Primijeniti stečena znanja za projektiranje uređaja za mjerenje i regulaciju. |
| 8. | Usporediti i analizirati računalne aplikacije te primijeniti računala u projektiranju uređaja procesne industrije. |
| 9. | Pravilno tumačiti i razlikovati zakonske odredbe vezane za projektiranje uređaja procesne industrije. |
| 10. | Navesti i analizirati primjere dobre inženjersko-proizvođačke prakse. |

POVEZIVANJE ISHODA UČENJA, NASTAVNIH METODA I PROCJENA ISHODA UČENJA

| NASTAVNA METODA | ECTS | ISHOD UČENJA | AKTIVNOST STUDENTA | METODA PROCJENE | BODOVI | |
|----------------------------------|----------|--------------|---|---|-----------|------------|
| | | | | | min | max |
| Predavanja, seminari i vježbe | 2 | 1-10 | Prisutnost; Samostalno uključivanje pitanjima i prijedlozima; Uključivanje na poticaj nastavnika; Aktivno sudjelovanje uz korištenje računala u računalnoj učionici i ploče | Evidencija prisutnosti i uključivanja u nastavu | 0 | 5 |
| Periodična provjera znanja | 3 | 1-10 | Priprema za pismenu provjeru znanja zaokruženih cjelina gradiva i sudjelovanje na pismenoj provjeri znanja | Parcijalni ispit 1 Parcijalni ispit 2 | 35 | 65 |
| Provjera znanja cijelog gradiva* | 3* | 1-10 | Priprema za pismenu provjeru znanja cijelog gradiva i sudjelovanje na pismenoj provjeri znanja | Pismeni ispit* | 35* | 65* |
| Završni ispit | 2 | 1-10 | Ponavljanje usvojenog gradiva i usmeni odgovori | Usmeni ispit | 15 | 30 |
| UKUPNO | 7 | | | | 50 | 100 |

*Ova nastavna aktivnost se odvija samo ako nije postignut minimalni broj bodova, u određenom vremenskom roku, na nastavnoj aktivnosti: Periodična provjera znanja

| | | | |
|--|---|------------------------|---------------|
| Naziv kolegija | Ambalažni materijali i ambalaža | | |
| Šifra | 43772 | Status kolegija | Obvezni |
| Studij | sveučilišni diplomski studij Procesno inženjerstvo | | |
| Semestar | III | | |
| Nastavnik | prof. dr. sc. Lidija Jakobek Barron | | |
| Suradnik | | | |
| Sadržaj kolegija | <p>Predavanja: Značaj i uloga ambalaže. Podjela i funkcija ambalaže. Elementi kreiranja ambalaže. Ambalažni materijali: metali (bijeli lim, aluminiij, kromirani lim, čelici), staklo, plastične mase, laminati, papir, karton i ljepenka, drvo, tekstil. Biorazgradivi ambalažni materijali. Ambalažni oblici. Kemijske interakcije proizvod-ambalaža-okoliš. Procesi permeacije i migracije. Novija odstignuća u pakiranju. Aktivno i inteligentno pakiranje. Ambalaža i okoliš. Ekološki prihvatljiva ambalaža. Recikliranje ambalaže. Ambalaža za pakiranje proizvoda kemijske industrije. Sigurnosni i zakonski aspekti vezani za upotrebu i primjenu ambalaže.</p> | | |
| Opća i posebna znanja koja se stječu na kolegiju (cilj) | Cilj ovog kolegija je upoznavanje studenata sa ambalažnim materijalima koji se upotrebljavaju u pakiranju raznih proizvoda te sa tehnologijom pakiranja. Isto tako, studenti će dobiti znanje iz interakcija koje se odvijaju u sustavu proizvod-hrana-ambalaža. Ta znanja će dati osnove za praktični rad u industriji. | | |
| Nastava | Predavanja | Seminari | Vježbe |
| (sati/tjedan) | 2 | 1 | |
| (ukupno) | 30 | 15 | |
| Način polaganja ispita | Pismeni ispit i/ili 2 pismena ispita tijekom semestra | | |
| Bodovi | 4 | Jezik | hrvatski |
| Obvezna literatura | <ol style="list-style-type: none"> 1. G. L. Robertson: <i>Food Packaging-Principles and practice</i>. Marcel Dekker, New York, 1993. 2. P. Ackerman, M. Jägerstad, T. Ohlsson: <i>Foods and Packaging Materials-Chemical Interactions</i>. The Royal Society of Chemistry, Cambridge, 1997. 3. R. Coles, D. McDowel, M. J. Kirwan: <i>Food Packaging Technology</i>. Blackwell Publishing, CRC Press, New York, 2003. 4. R. Ahvenainen: <i>Novel Food Packaging Techniques</i>. Woodhead Publishing, Cambridge, 2003. | | |
| Preporučena literatura | <ol style="list-style-type: none"> 1. N. Stričević: <i>Suvremena ambalaža 1</i>. Školska knjiga, Zagreb, 1982. 2. N. Stričević: <i>Suvremena ambalaža 2</i>. Školska knjiga, Zagreb, 1983. | | |

| r.br. | OČEKIVANI ISHODI UČENJA |
|-------|--|
| 1. | Znati objasniti osobine i svojstva različitih ambalažnih materijala |
| 2. | Objasniti metalne ambalažne materijale, proizvodnju metalnih materijala za prehrambenu industriju (crni i bijeli lim, aluminijski lim) |
| 3. | Objasniti oblike metalne ambalaže i njihove dijelove (dvodjelne i trodjelne limenke, poklopci i zatvarači) |
| 4. | Shvatiti i objasniti ponašanje limenki tijekom termičke sterilizacije te u procesima korozije |
| 5. | Asortiman staklene ambalaže i ponašanje pri pasterizaciji |
| 6. | Objasniti proizvodnju papira i papirne ambalaže |
| 7. | Objasniti razlike u različitim vrstama polimerne ambalaže te ih znati pravilno primijeniti u pakiranju namirnica |
| 8. | Biorazgradivi polimeri na bazi mliječne kiseline, škroba, sintetički poliesteri |
| 9. | Noviji oblici pakiranja, aktivno i inteligentno pakiranje |
| 10. | Primijeniti znanja o ambalažnim materijalima u dizajniranju pakiranja za neke namirnice |

| | | | |
|--|---|------------------------|--------------------|
| Naziv kolegija | Optimizacija i projektiranje industrijskih procesa | | |
| Sifra | 62370 | Status kolegija | Obvezni |
| Studij | sveučilišni diplomski studij Procesno inženjerstvo | | |
| Semestar | IV | | |
| Nastavnik | prof. dr. sc. Darko Velić prof. dr. sc. Stela Jokić doc. dr. sc. Krunoslav Aladić | | |
| Suradnik | | | |
| Sadržaj kolegija | <p>Opći pojmovi projektiranja industrijskih procesa. Istraživanje i razvoj. Povećanje procesa i procesne opreme. Investicijska odluka. Lokacija postrojenja. Faze realizacije projekta. Ocjena procesa. Procesno projektiranje. Bilanca tvari i energije. Procesne sheme. Oponašanje procesnih shema. Procjena koštanja procesne opreme i ukupnog investicijskog ulaganja. Hijerarhija u projektiranju procesa. Modeli projektiranja procesa. Sinteza procesnih sustava. Integriranje topline u procesu. Mreže izmjenjivača topline. Metoda procjepa. Kapitalna ulaganje. Ekonomska uspoređivanja. Optimizacija procesa. Sigurnost procesa i zdravstveni rizici. Opasnosti. Minimiziranje otpada. Zbrinjavanje otpada. Izmjene procesa u fazi projektiranja. Optimizacija mreže izmjenjivača topline. Specifikacija procesne opreme. Investicijski program. Konačni izvedbeni projekt. Projektiranje i zakonski propisi.</p> <p>Seminari: Primjeri tehno-ekonomskih analiza kao projektnih podloga. Primjeri izrade shematskih prikaza procesa. Primjeri izrade procesnog projekta.</p> <p>Vježbe: Primjeri proračunavanja bilance tvari i energije. Izračunavanje gubitaka, izbor konstrukcijskih materijala, optimiranje procesa i pojedinih uređaja, izrada specifikacije procesne opreme, primjeri prostornog rasporeda procesne opreme. Primjena računala u projektiranju i optimizaciji procesa. Video projekcije i animacije. Simulacijski programi.</p> | | |
| Opća i posebna znanja koja se stječu na kolegiju (cilj) | Stjecanje naprednih inženjerskih znanja o predradnjama i uvjetima projektiranja industrijskih procesa i njihove optimizacije. Primjena računala u projektiranju procesa. Stjecanje dobre inženjerske prakse. Razvoj novih procesa i tehnologija. | | |
| Nastava | Predavanja | Seminari | Vježbe |
| (sati/tjedan) | 2 | 1 | 1 |
| (ukupno) | 30 | 15 | 15 |
| Način polaganja ispita | Pismeni dio ispita, izrada seminarskog rada, usmeni dio ispita. Polaganje ispita iz kolegija se sastoji od 2 pismena ispita tijekom semestra i završnog usmenog ispita. | | |
| Bodovi | 5 | Jezik | hrvatski, engleski |
| Obvezna literatura | <ol style="list-style-type: none"> 1. R. Smith, Chemical Process Design, McGraw Hill, 1995. 2. F. Šef, Č. Olujčić, Projektiranje procesnih postrojenja, SKTH/ Kemija u industriji, 1988. 3. D. R. Woods, Process Design and Engineering Practice, Prentice Hall, 1994. 4. W. D. Seider, J. D. Seader, D. R. Lewin, Proces Design Principles Synthesis, Analysis and Evaluation of Process Flowsheets, J. Wiley & Sons, 2000. 5. Mate Bilić, Darko Velić: Optimizacija i projektiranje industrijskih procesa, interna skripta, Prehrambeno tehnološki fakultet Osijek, 2004. | | |
| Preporučena literatura | <ol style="list-style-type: none"> 1. N. P. Libermann, Process Design For Reliable Operations, Gulf Publishing, 1984. 2. R. Perry, Chemical Engineers Handbook, McGraw Hill, 1998. 3. E. Beer: Priručnik za dimenzioniranje uređaja u kemijskoj industriji, Kemija u industriji, Zagreb, 1985. 4. Z. B. Maroulis, G. D. Saravacos: Food Process Design, Marcel Dekker, 2003. 5. P. J. Fellows: Food processing technology; Principles and practice, Second Edition, Woodhead Publishing Limited, 2000. | | |

ISHODI UČENJA

| r.br. | OČEKIVANI ISHODI UČENJA |
|-------|---|
| 11. | Usporediti, definirati i razlikovati osnovne principe projektiranja uređaja procesne industrije. |
| 12. | Definirati i razumijevati ulogu procesnog inženjera u projektiranju uređaja procesne industrije. |
| 13. | Primijeniti stečena znanja za projektiranje uređaja vezanih za transport fluida i mehanički transport. |
| 14. | Primijeniti stečena znanja za rješavanje projektantskih zadataka vezanih za mehaničko-fizikalne i separacijske procese. |
| 15. | Primijeniti stečena znanja za projektiranje uređaja za prijenos topline i tvari. |
| 16. | Primijeniti stečena znanja za projektiranje uređaja za membransko odjeljivanje. |
| 17. | Primijeniti stečena znanja za projektiranje uređaja za mjerenje i regulaciju. |
| 18. | Usporediti i analizirati računalne aplikacije te primijeniti računala u projektiranju uređaja procesne industrije. |
| 19. | Pravilno tumačiti i razlikovati zakonske odredbe vezane za projektiranje uređaja procesne industrije. |
| 20. | Navesti i analizirati primjere dobre inženjersko-proizvođačke prakse. |

POVEZIVANJE ISHODA UČENJA, NASTAVNIH METODA I PROCJENA ISHODA UČENJA

| NASTAVNA METODA | ECTS | ISHOD UČENJA | AKTIVNOST STUDENTA | METODA PROCJENE | BODOVI | |
|----------------------------------|----------|--------------|---|---|-----------|------------|
| | | | | | min | max |
| Predavanja, seminari i vježbe | 2 | 1-10 | Prisutnost; Samostalno uključivanje pitanjima i prijedlozima; Uključivanje na poticaj nastavnika; Aktivno sudjelovanje uz korištenje računala u računalnoj učionici i ploče | Evidencija prisutnosti i uključivanja u nastavu | 0 | 5 |
| Periodična provjera znanja | 3 | 1-10 | Priprema za pismenu provjeru znanja zaokruženih cjelina gradiva i sudjelovanje na pismenoj provjeri znanja | Parcijalni ispit 1 Parcijalni ispit 2 | 35 | 65 |
| Provjera znanja cijelog gradiva* | 3* | 1-10 | Priprema za pismenu provjeru znanja cijelog gradiva i sudjelovanje na pismenoj provjeri znanja | Pismeni ispit* | 35* | 65* |
| Završni ispit | 2 | 1-10 | Ponavljanje usvojenog gradiva i usmeni odgovori | Usmeni ispit | 15 | 30 |
| UKUPNO | 7 | | | | 50 | 100 |

*Ova nastavna aktivnost se odvija samo ako nije postignut minimalni broj bodova, u određenom vremenskom roku, na nastavnoj aktivnosti: Periodična provjera znanja

| | | | |
|--|--|------------------------|--------------------|
| Naziv kolegija | Konstruktivski materijali, korozija i zaštita | | |
| Sifra | 149887 | Status kolegija | Obvezni |
| Studij | sveučilišni diplomski studij Procesno inženjerstvo | | |
| Semestar | IV | | |
| Nastavnik | prof. dr. sc. Mirela Planinić prof. dr. sc. Ana Bucić-Kojić | | |
| Suradnik | | | |
| Sadržaj kolegija | <p>Predavanja: Značaj proučavanja korozije i konstrukcijskih materijala sa stanovišta njihove industrijske primjene. Vrste i karakteristike konstrukcijskih materijala. Strukturna, mehanička, fizička i kemijska svojstva konstrukcijskih materijala. Vrste i tipovi korozijskih oštećenja konstrukcijskih materijala. Mehanizmi i kinetika elektrokemijskog i kemijskog korozijskog procesa. Termodinamika korozijskih procesa. Pasivnost. Vrste korozijskih ispitivanja. Korozija u industrijskim uvjetima, ovisnost brzine korozije od unutarnjih i vanjskih činilaca. Metalni konstrukcijski materijali značajni za industrijsku primjenu. Anorganski nemetalni materijali. Organski materijali, polimeri i složeni materijali. Osnovni principi zaštite materijala od korozije. Priprema materijala za zaštitu. Sustavi i metode zaštite. Održavanje sustava zaštite i ekonomski aspekt zaštite konstrukcijskih materijala u industriji.</p> <p>Vježbe: Elektrokemijske polarizacijske metode, Tafelova analiza, polarizacijski otpor. Neelektrokemijske metode praćenja korozije, indikatori korozije. Djelotvornost inhibitora. Kvaliteta metalne prevlake. Mehanička svojstva materijala. Posjet industrijskim pogonima, upoznavanje s praktičnim primjerima.</p> | | |
| Opća i posebna znanja koja se stječu na kolegiju (cilj) | Cilj kolegija je upoznavanje studenata s vrstama konstrukcijskih materijala i njihovim svojstvima bitnim za praktičnu upotrebu u industriji. Objašnjenje mehanizama korozijskih procesa na temelju makroskopskih i mikroskopskih strukturnih svojstava materijala i vrsta korozijskih medija. Razumijevanje činilaca koji utječu na odabir konstrukcijskih materijala i važnost tih činilaca kod projektiranja i održavanja industrijskih postrojenja i objekata. Upoznavanje sa sustavima zaštite materijala od korozije. | | |
| Nastava | Predavanja | Seminari | Vježbe |
| (sati/tjedan) | 2 | 2 | |
| (ukupno) | 30 | 30 | |
| Način polaganja ispita | usmeno ili putem dva pismena ispita tijekom semestra. | | |
| Bodovi | 4 | Jezik | hrvatski, engleski |
| Obvezna literatura | <ol style="list-style-type: none"> 1. D.A. Jones: <i>Principles and Prevention of Corrosion</i>. Prentice Hall, New Jersey, 1996. 2. P. Marcus, J. Oudar (Eds.): <i>Corrosion Mechanisms in Theory and Practice</i>. Marcel Dekker, New York, Basel, Hong Kong, 1995. 3. R.J. Landrum: <i>Fundamentals of Designing for Corrosion Control</i>. NACE, Houston, 1992. 4. I. Esih, Z. Dugi: <i>Tehnologija zaštite od korozije</i>. Školska knjiga, Zagreb, 1990. 5. H. H Uhlig, R.W. Revie: <i>Corrosion and Corrosion Control</i>. John Wiley & Sons, New York, Chichester, Brisbane, Toronto, Singapore, 1985. | | |
| Preporučena literatura | <ol style="list-style-type: none"> 1. I. Esih: <i>Osnove površinske zaštite</i>, Fakultet strojarstva i brodogradnje, Zagreb, 2003. 2. S. Martinez, I. Štern: <i>Korozija i zaštita – eksperimentalne metode</i>. Hinus, Zagreb, 1999. 3. D.R. Askeland: <i>The Science and Engineering of Materials</i>. Chapman & Hall, London, 1996. 4. M.G. Fontana: <i>Corrosion Engineering</i>. McGraw-Hill, New York, 1985. 5. F.L. Laque, H.R. Copson: <i>Otpornost metala i legura na koroziju</i>. Naučna knjiga, Beograd, 1975. | | |

ISHODI UČENJA

| r.br. | OČEKIVANI ISHODI UČENJA |
|-------|--|
| 1. | Definirati koroziju i prepoznati vrstu korozijskog oštećenja. |
| 2. | Opisati mehanizam elektrokemijske korozije i razumjeti termodinamiku korozijskog procesa. |
| 3. | Nabrojati fizikalno-kemijske čimbenike koji utječu na kinetiku i mehanizam korozijskog procesa. |
| 4. | Nabrojati i klasificirati metode praćenja i izučavanja korozije. |
| 5. | Opisati čimbenike koji utječu na odabir konstrukcijskog materijala u industriji. |
| 6. | Prepoznati specifičnosti pojedine industrijske grane u pogledu primjene konstrukcijskih materijala i uvjeta u kojima se odvija korozija. |
| 7. | Nabrojati i klasificirati metode zaštite od korozije. |

POVEZIVANJE ISHODA UČENJA, NASTAVNIH METODA I PROCJENA ISHODA UČENJA

| NASTAVNA METODA | ECTS | ISHOD UČENJA | AKTIVNOST STUDENTA | METODA PROCJENE | BODOVI | |
|-------------------------------|----------|--------------|--|-------------------------------|-----------|------------|
| | | | | | min | max |
| Pohađanje predavanja i vježbi | 1 | 1-7 | Prisustvovanje predavanjima i vježbama | Evidencija | 0 | 10 |
| Seminarski rad | 3 | 1-7 | Samostalno pretraživanje literature na zadanu temu, izrada i prezentacija seminarskog rada | Prezentacija seminarskog rada | 50 | 60 |
| Završni ispit* | 1* | 1-7 | Priprema za pismeni i usmeni ispit* | Usmeni ispit* | 10* | 30* |
| UKUPNO | 4 | | | | 50 | 100 |

*Student pristupa završnom ispitu ukoliko tijekom semestra nije ostvario minimalni broj bodova

| | | | |
|--|---|------------------------|---------------|
| Naziv kolegija | Bioproceni u zaštiti okoliša | | |
| Šifra | 62341 | Status kolegija | Izborni A |
| Studij | sveučilišni diplomski studij Procesno inženjerstvo | | |
| Semestar | III | | |
| Nastavnik | prof. dr. sc. Natalija Velić | | |
| Suradnik | | | |
| Sadržaj kolegija | <p>Osnovni principi bioprocenog inženjerstva. Mikrobn rast, uzgoj i metabolizam. Interakcija između mikroorganizama i okoliša, prilagodba i selekcija. Mikrobn razgradnja ksenobiotika. Dizajn i rad bioreaktora. Biološka obrada otpadnih voda: proces s aktivnim muljem, uklanjanje dušika (nitrifikacija, denitrifikacija), biološko uklanjanje fosfora, aerobni biofilteri. Proces kompostiranja. Kinetika rasta mikroorganizama, ovisnost brzine reakcije razgradnje supstrata o temperaturi, mehanizam prijenosa topline i kinetička analiza procesa. Osnovi bioremedijacije. Izbor mikrobioloških procesa za obradu tla i podzemnih voda, koji su onečišćeni s organskim ili anorganskim onečišćujućim spojevima. Karakterizacija mikroorganizama. Okolišni čimbenici. In-situ i ex-situ bioremedijacija. Izbor reaktora. Bioremedijacija naftnih onečišćenja, nitroaromatskih spojeva i kloriranih fenola. Mikrobiološka remedijacija metala. Mikrobiološko uklanjanje amonijaka i nitrata iz podzemnih voda.</p> | | |
| Opća i posebna znanja koja se stječu na kolegiju (cilj) | Primjena inženjerskih principa u razvoju, dizajnu i analizi procesa primjenom biokatalizatora. Rezultati ovih procesa mogu biti: novi željeni spojevi ili uklanjanje neželjenih štetnih tvari. | | |
| Nastava | Predavanja | Seminari | Vježbe |
| (sati/tjedan) | 3 | | 2 |
| (ukupno) | 45 | | 30 |
| Način polaganja ispita | Izrada seminarskog rada (ocjena rada i usmenog izlaganja), polaganje ispita iz kolegija koji se sastoji od 3 pismena ispita tijekom semestra i završnog usmenog ispita. | | |
| Bodovi | 6 | Jezik | hrvatski |
| Obvezna literatura | <ol style="list-style-type: none"> 1. G. Bitton, Wastewater Microbiology, Wiley-Liss, Inc., New York, 1994. 2. J. Casey, Unit Treatment Processes in Water and Wastewater Engineering, John Wiley & Sons, New York, 1995. 3. R.L. Crawford, D.L. Crawford, Bioremediation: principles and applications, Cambridge University Press, 1998. 4. M.L. Shuler, F. Kargi, Bioprocess engineering, Prentice Hall PTR, Upper Saddle River, 2002. 5. J.A. Salvato, et al., Environmental Engineering, John Wiley&Sons, Hoboken, New Jersey, 2003. | | |
| Preporučena literatura | | | |

ISHODI UČENJA

| r.br. | OČEKIVANI ISHODI UČENJA |
|-------|--|
| 1. | Definirati osnovne principe bioprocenog inženjerstva. |
| 2. | Razlikovati i usporediti različite tipove bioreaktora koji se primjenjuju u bioprocima kojima je cilj zaštita okoliša. |
| 3. | Nabrojati i definirati osnovne bioprocene koji se primjenjuju s ciljem zaštite okoliša (uklanjanja onečišćenja)- biološka obradbe otpadnih voda, kompostiranje, bioremedijacija, fitoremedijacija. |
| 4. | Razlikovati bioprocene prema primjenjivosti za uklanjanje onečišćenja u pojedinoj sastavnici okoliša. |
| 5. | Interpretirati i usporediti nacionalne i međunarodne propise vezane za zaštitu okoliša. |
| 6. | Predložiti odgovarajući postupak uklanjanja onečišćenja s obzirom na izneseni hipotetski problemski zadatak. |

POVEZIVANJE ISHODA UČENJA, NASTAVNIH METODA I PROCJENA ISHODA UČENJA

| NASTAVNA | ECTS | ISHOD | AKTIVNOST STUDENTA | METODA | BODOVI |
|----------|------|-------|--------------------|--------|--------|
|----------|------|-------|--------------------|--------|--------|

| METODA | | UČENJA | | PROCJENE | min | max |
|----------------------------------|----------|---------------|--|---|------------|------------|
| Pohađanje predavanja | 1 | 1-6 | Prisutnost; samostalno uključivanje pitanjima i prijedlozima; uključivanje na poticaj nastavnika | Evidencija prisutnosti i uključivanja u nastavu | 5 | 10 |
| Pohađanje vježbi | 1 | 1-6 | Prisustvovanje uz aktivno sudjelovanje | Evidencija i pregled vježbi | 5 | 10 |
| Periodična provjera znanja | 2 | 1-6 | Priprema za pismenu provjeru znanja zaokruženih cjelina gradiva i sudjelovanje na pismenoj provjeri znanja | Parcijalni ispit 1 Parcijalni ispit 2 | 30 | 50 |
| Provjera znanja cijelog gradiva* | 2* | 1-6 | Priprema za pismenu provjera znanja cijelog gradiva i sudjelovanje na pismenoj provjeri znanja* | Pismeni ispit* | 30* | 50* |
| Završni ispit | 2 | 1-6 | Ponavljanje usvojenog gradiva i usmeni odgovori | Usmeni ispit | 15 | 30 |
| UKUPNO | 6 | | | | 55 | 100 |

*Ova nastavna aktivnost se odvija samo ako nije postignut minimalni broj bodova, u određenom vremenskom roku, na nastavnoj aktivnosti: Periodična provjera znanja

| | | | |
|--|---|------------------------|---------------|
| Naziv kolegija | Procesno ekološko inženjerstvo | | |
| Sifra | 62343 | Status kolegija | Izborni A |
| Studij | sveučilišni diplomski studij Procesno inženjerstvo | | |
| Semestar | III | | |
| Nastavnik | prof. dr. sc. Mirela Planinić prof. dr. sc. Marina Tišma prof. dr. sc. Sandra Budžaki | | |
| Suradnik | dr. sc. Gordana Šelo | | |
| Sadržaj kolegija | <p>Osnove ekološkog inženjerstva. Razvoj i okoliš: Utjecaj procesne industrije na okoliš, Racionalno korištenje sirovina, zraka, vode i energije, strategija minimiziranja otpada, strategija sprječavanja zagađenja. Čišćenje plinova: Karakterizacije čvrstih čestica, distribucija veličine, efikasnost separacije; Gravitacijski i udarni otprašivači; Cikloni; Elektrofiltiri; Industrijski filtriza čišćenje plinova; Filtri za zrak; Uređaji za apsorpciju i kemisorpcijuplinova; Skruberi; Postrojenja za čišćenje plinova. Voda i kvaliteta vode, Procesi pročišćavanja vode, Mehaničko i fizikalno-kemijski postupci čišćenja otpadnihvoda: Rešetarenje; Usitnjavanje; Izjednačavanje; Sedimentacija; Flotacija; Koagulacija; Flokulacija; Centrifugiranje; Adsorpcija; Ionske izmjene;Membranski postupci; Kemijska precipitacija; Biokemijsko pročišćavanje otpadnih voda; Neutralizacija; Oksidacija i redukcija; Dezinfekcija;Isparivanje; Toplinska obrada mulja.</p> <p>Inženjerstvo čvrstih otpadnih tvari: Porijeklo, prikupljanje, razvrstavanje izbrinjavanje čvrstih otpadnih tvari; Priroda i korištenje čvrstog otpada; Termička obrada čvrstog otpada u svrhu korištenja energije. Uloga ekološkog inženjerstva u osiguranju održivog (suistanable) razvoja.</p> <p>Vježbe: laboratorijske i industrijske</p> | | |
| Opća i posebna znanja koja se stječu na kolegiju (cilj) | Studenti se upoznaju s utjecajem industrije na okoliš; Primjenom preventivnih strategija zaštite okoliša na procese, proizvode i prateće djelatnosti (čistija proizvodnja, održivi razvitak); Dizajnom čistijih procesa. Opremom i uređajima za različite procese obrade otpada. | | |
| Nastava | Predavanja | Seminari | Vježbe |
| (sati/tjedan) | 3 | | 2 |
| (ukupno) | 45 | | 30 |
| Način polaganja ispita | Pismeni ispit i seminarski rad. | | |
| Bodovi | 6 | Jezik | hrvatski |
| Obvezna literatura | <ol style="list-style-type: none"> 1. S. Tomas: Procesno ekološko inženjerstvo. Interna skripta, Prehrambeno tehnološki fakultet Osijek, 2005. 2. N.P. Cheremisinoff: Handbook of Pollution Prevention Practices. Marcel Dekker, New York, 2001. 3. Z. Milanović, S. Radović, V. Vučić: Otpad nije smeće. Gospodarstvo i okoliš, Mtg-topograf, Zagreb, 2002. 4. N.P. Cheremisinoff: Handbook of Solid Waste Management and Waste Minimization Technologies. Butterworth Heinemann, Elsevier Science, London, 2003. 5. L. Theodore, A.J. Buonicore, J.D. McKenna, I.J.Kugelman, J.S. Jeris, J.J. Santoleri, T.F. McGowan: Waste Management. U Perry's Chemical Engineering Handbook, R.H. Perry, D.W. Green (ur.), 7ndEd, McGraw-Hill, New York, 1997 | | |
| Preporučena literatura | <ol style="list-style-type: none"> 1. Metealf & Eddy: Wastewater Engineering: Treatment, Disposal, Reuse.McGraw-Hill, New York, 1979. 2. G.M. Fair, J.C. Geyer, D.A. Okun: Elements of Water Supply and Wastewater Disposal. John Wiley & Sons, Inc., New York – London, 1981. 3. V. Podlesnik, R. Podhorsky: Čišćenje plinova. Tehnička enciklopedija 3, Zagreb, 1969.. 4. S. Tedesci: Otpadne vode. Tehnička enciklopedija 10, Zagreb, 1986. 5. M. Pavlović: Ekološko inženjerstvo. Tehnički fakultet "Mihajlo Pupin" u Zrenjaninu, Zrenjanin, 2002. | | |

ISHODI UČENJA

| R.b. | ISHODI UČENJA |
|------|---|
| 1. | Pravilno tumačiti, usporediti i razlikovati osnove procesnog ekološkog u odnosu na druga inženjerstva |
| 2. | Pravilno tumačiti i razlikovati zakonske odredbe vezane za ekologiju, održivi razvoj te gospodarenje prirodnim resursima |
| 3. | Opisati i objasniti osnovne tipove uređaja koji se koriste u procesnom ekološkom inženjerstvu (uređaje za transport, uređaje za mehaničko i fizikalno-kemijske operacije, uređaje za prijenos tvari i energije) |
| 4. | Analizirati i izraditi bilancu tvari i energije za promatrano procesno postrojenje s ciljem minimiziranja otpadnih tvari u procesu kao i racionalizacije energetske utroška |
| 5. | Razlikovati i objasniti pojedine faze zbrinjavanja i termičke obrade čvrstog otpada s naglaskom na mogućnost njegovog korištenja u svrhu dobivanja energije |
| 6. | Razlikovati i primijeniti relevantne optimizacijske tehnike u procesnom ekološkom inženjerstvu |
| 7. | Opisati i analizirati moguća projektna rješenja vezana za procesno ekološko inženjerstvo te definirati projektni zadatak |
| 8. | Usporediti, analizirati i primijeniti stečena znanja na izradu seminarskog rada/projekta |

POVEZIVANJE ISHODA UČENJA, NASTAVNIH METODA I PROCJENA ISHODA UČENJA

| NASTAVNA METODA | ECTS | ISHOD UČENJA | AKTIVNOST STUDENTA | METODA PROCJENE | BODOVI | |
|----------------------------------|----------|--------------|--|---|-----------|------------|
| | | | | | min | max |
| Predavanja, vježbe | 2 | 1-8 | Prisutnost; Samostalno uključivanje pitanjima i prijedlozima; Uključivanje na poticaj nastavnika | Evidencija prisutnosti i uključivanja u nastavu | 0 | 5 |
| Periodična provjera znanja | 2 | 1-8 | Priprema za pisanu provjeru znanja zaokruženih cjelina gradiva i sudjelovanje na pisanoj provjeri znanja | Parcijalni ispit 1 Parcijalni ispit 2 | 35 | 65 |
| Provjera znanja cijelog gradiva* | 2* | 1-8 | Priprema za pismenu provjeru znanja cijelog gradiva i sudjelovanje na pisanoj provjeri znanja | Pismeni ispit | 35* | 65* |
| Završni ispit | 2 | 1-8 | Ponavljanje usvojenog gradiva i usmeni odgovori | Usmeni ispit | 15 | 30 |
| UKUPNO | 6 | | | | 50 | 100 |

*Ova nastavna aktivnost se odvija samo ako nije postignut minimalni broj bodova, u određenom vremenskom roku, na nastavnoj aktivnosti: Periodična provjera znanja

| | | | |
|--|---|------------------------|---------------|
| Naziv kolegija | Procesi obradbe otpadnih voda | | |
| Sifra | 62347 | Status kolegija | Izborni A |
| Studij | sveučilišni diplomski studij Procesno inženjerstvo | | |
| Semestar | III | | |
| Nastavnik | prof. dr. sc. Natalija Velić | | |
| Suradnik | | | |
| Sadržaj kolegija | <p>Predavanja: Otpadne vode, njihovo podrijetlo i podjela. Biogeokemijski ciklusi u biosferi. Primarna obradba otpadnih voda. Biorazgradnja (aerobna, anaerobna). Nitrifikacija. Denitrifikacija. Biološko uklanjanje sastojaka s fosforom. Biološko uklanjanje sastojaka sa sumporom. Biološko uklanjanje ksenobiotika. Nove mikrobnе vrste u obradbi otpadnih voda. Nove metode motrenja mikrobnih vrsta u obradbi otpadnih voda. Metoda bioaugmentacije. Zbrinjavanje mulja. Tehnologija aktivnog mulja. Lagune. Rotirajući biodisk. Biofiltrar. Bioreaktori u sustavu obradbe otpadnih voda (UASB, SBR, Caroussell, MBR ...). Tercijarna obradba. Nacionalni i međunarodni propisi o dopuštenim koncentracijama sastojaka u pročišćenoj vodi.</p> <p>Laboratorijske vježbe: Biotest razgradnje sastojaka otpadne vode (aerobni, anaerobni). Određivanje fizikalne, kemijske i mikrobiološke kakvoće otpadne vode različitog podrijetla. Mikroskopiranje. Provedba biorazgradnje, nitrifikacije i denitrifikacije. Određivanje čimbenika provedbe procesa obradbe otpadne vode. Određivanje učinkovitosti provedbe procesa uklanjanja sastojaka sa ugljikom, dušikom, fosforom i sumporom.</p> <p>Auditorne vježbe: Prikaz dijelova sustava obradbe otpadnih voda, zbrinjavanja mulja. Analitičke metode.</p> <p>Industrijske vježbe: Posjeta – obilazak sustava obradbe otpadne vode, kompostane, spalionice, deponija.</p> | | |
| Opća i posebna znanja koja se stječu na kolegiju (cilj) | Na kolegiju se osim temeljnih znanja stječu i znanja o provedbi procesa obradbe otpadne vode. | | |
| Nastava | Predavanja | Seminari | Vježbe |
| (sati/tjedan) | 3 | | 2 |
| (ukupno) | 45 | | 30 |
| Način polaganja ispita | Pismeni (2x) Usmeni | | |
| Bodovi | 6 | Jezik | hrvatski |
| Obvezna literatura | <p>1. Henze, M., Harremoës, P., Cour Jansen, J.I., Arvin, E. (2002) Wastewater Treatment: Biological and Chemical Processes. 3th edition, Springer, 420 str.. (ISBN: 3-540-42228-5)</p> <p>2. Glancer-Šoljan, M., Landeka Dragičević, T., Šoljan, V., Ban, S. (2002) Biološka obradba otpadnih voda. Interna skripta. Izdavač Kugler, Zagreb. 194 str.</p> | | |
| Preporučena literatura | 1. Wilson, F. (1981) Design calculations in wastewater treatment. E.&F.N. Spon Ltd, London, New York, 221 str. (ISBN: 0-419—11700-8) | | |

ISHODI UČENJA

| r.br. | OČEKIVANI ISHODI UČENJA |
|-------|---|
| 1. | Definirati otpadne vode i razlikovati ih prema podrijetlu. |
| 2. | Interpretirati i usporediti nacionalno i međunarodno (EU) vodno zakonodavstvo. |
| 3. | Definirati pokazatelje kakvoće otpadnih voda i analizirati ih. |
| 4. | Razlikovati i objasniti procese primarne, sekundarne i tercijarne obradbe otpadnih voda. |
| 5. | Odrediti osnovne čimbenike provedbe procesa biološke obradbe otpadnih voda. |
| 6. | Usporediti različite tehnologije i uređaje za provedbu procesa biološke obradbe otpadnih voda. |
| 7. | Predložiti odgovarajući postupak obradbe otpadne vode na osnovu pokazatelja kakvoće, podrijetla, količine i ostalih dostupnih informacija o otpadnoj vodi (problemski zadatak). |

POVEZIVANJE ISHODA UČENJA, NASTAVNIH METODA I PROCJENA ISHODA UČENJA

| NASTAVNA METODA | ECTS | ISHOD UČENJA | AKTIVNOST STUDENTA | METODA PROCJENE | BODOVI | |
|----------------------------------|----------|--------------|--|---|-----------|------------|
| | | | | | min | max |
| Pohađanje predavanja | 1 | 1-7 | Prisutnost; samostalno uključivanje pitanjima i prijedlozima; uključivanje na poticaj nastavnika | Evidencija prisutnosti i uključivanja u nastavu | 5 | 10 |
| Pohađanje vježbi | 1 | 1-7 | Prisustvovanje uz aktivno sudjelovanje | Evidencija i pregled vježbi | 5 | 10 |
| Periodična provjera znanja | 2 | 1-7 | Priprema za pismenu provjeru znanja zaokruženih cjelina gradiva i sudjelovanje na pismenoj provjeri znanja | Parcijalni ispit 1 Parcijalni ispit 2 | 30 | 50 |
| Provjera znanja cijelog gradiva* | 2* | 1-7 | Priprema za pismenu provjera znanja cijelog gradiva i sudjelovanje na pismenoj provjeri znanja* | Pismeni ispit* | 30* | 50* |
| Završni ispit | 2 | 1-7 | Ponavljanje usvojenog gradiva i usmeni odgovori | Usmeni ispit | 15 | 30 |
| UKUPNO | 6 | | | | 55 | 100 |

*Ova nastavna aktivnost se odvija samo ako nije postignut minimalni broj bodova, u određenom vremenskom roku, na nastavnoj aktivnosti: Periodična provjera znanja

| | | | |
|---|---|------------------------|---------------|
| Naziv kolegija | Industrijska ekologija | | |
| Šifra | 62357 | Status kolegija | Izborni B |
| Studij | sveučilišni diplomski studij Procesno inženjerstvo | | |
| Semestar | III | | |
| Nastavnik | prof. dr. sc. Marina Tišma | | |
| Suradnik | | | |
| Sadržaj kolegija | Konceptija industrijske ekologije: sadašnji način razmišljanja zamijeniti s naprednim. Povezivanje industrijske aktivnosti s društvenim znanostima i znanosti o zaštiti okoliša. Fizički, biološki i sociološki okvir (hranidbeni lanac, prijenos energije i ekologija populacije). Dostupnost različitih resursa (voda, energija, minerali). Dizajniranje i razvoj industrijskog proizvoda (od dizajna, razvoja proizvoda do proizvodnje i prodaje, te uporabe). Interakcija proizvoda tijekom uporabe i okoliša (nastajanje, tekućeg, plinovitog ili čvrstog ostatka). Sprečavanje onečišćenja. Metode procjene utjecaja proizvoda na okoliš s obzirom na njegov životni vijek. Ambalaža - nagomilavanje čvrstog otpada i metode zbrinjavanja. Ponovna prerada i recikliranje iskorištenog proizvoda. Korporativna industrijska ekologija – zaštita okoliša kao strategija poduzeća. Ugradnja sustava gospodarenja okolišem uključujući standarde kao što su EMAS, ISO 14001 i ISO 14004, Europski zakon o zaštiti na radu. Analiza slučaja «Case study». | | |
| Opća i posebna znanja koja se steču na kolegiju (cilj) | Upoznati koncept koji zahtjeva da se industrijski sustav promatra kao dio okoliša uz odgovarajuću brigu o njemu. To je sustav u kojem se želi optimirati cijeli materijalni ciklus, od izvornog materijala do gotovog proizvoda i njegovog konačnog odlaganja. | | |
| Nastava | Predavanja | Seminari | Vježbe |
| (sati/tjedan) | 2 | | 2 |
| (ukupno) | 30 | | 30 |
| Način polaganja ispita | Izrada seminarskog rada (ocjena rada i usmenog izlaganja), polaganje ispita iz kolegija koji se sastoji od 3 pismena ispita tijekom semestra i završnog usmenog ispita. | | |
| Bodovi | 4 | Jezik | hrvatski |
| Obvezna literatura | 1. Lowe, E.A., Discovering Industrial Ecology, Battelle Press, Columbus, 1997. 2. Gradel, T.E., Allenby B.R., Industrial Ecology, Second Ed., Pearson Education Inc., Upper Saddle River, 2003. | | |
| Preporučena literatura | | | |

ISHODI UČENJA

| r.br. | OČEKIVANI ISHODI UČENJA |
|-------|---|
| 1. | Definirati, objasniti i razumjeti pojam održivosti proizvoda i procesa. |
| 2. | Opisati analizu životnog ciklusa proizvoda i procesa. |
| 3. | Nabrojati, analizirati, usporediti vrste obnovljivih izvora energije. |
| 4. | Nabrojati, analizirati, usporediti vrste neobnovljivih izvora energije. |
| 5. | Nabrojati i objasniti metode procjene utjecaja proizvoda na okoliš s obzirom na njegov životni vijek. |
| 6. | Napraviti seminarski zadatak iz područja industrijske ekologije. |

POVEZIVANJE ISHODA UČENJA, NASTAVNIH METODA I PROCJENA ISHODA UČENJA

| NASTAVNA METODA | ECTS | ISHOD UČENJA | AKTIVNOST STUDENTA | METODA PROCJENE | BODOVI | |
|---------------------|----------|--------------|--|---|-----------|------------|
| | | | | | min | max |
| Predavanja i vježbe | 1 | 1-6 | Prisutnost na predavanju | Evidencija prisutnosti i uključivanja u nastavu | 10 | 20 |
| Seminarski rad | 2 | 1-6 | Samostalni rad na dobivenoj temi uz konzultacije | Pregled seminarskog zadatka i javna prezentacija seminarskog rada | 30 | 50 |
| Završni ispit | 1 | 1-6 | Priprema za usmeni ispit | Usmeni ispit | 10 | 30 |
| UKUPNO | 4 | | | | 50 | 100 |

| | | | |
|---|--|------------------------|---------------|
| Naziv kolegija | Upravljanje kakvoćom vode i procesi obradbe vode | | |
| Šifra | 62349 | Status kolegija | Izborni B |
| Studij | Procesno inženjerstvo (diplomski sveučilišni studij) | | |
| Semestar | III | | |
| Nastavnik | prof. dr. sc. Mirna Habuda-Stanić | | |
| Suradnik | doc. dr. sc. Marija Stjepanović | | |
| Sadržaj kolegija | <p>Upravljanje kvalitetom vode i jamstvo kvalitete; temeljni pojmovi; uvođenje sustava kvalitete prema ISO 9000. Kvaliteta vode za pojedine namjene. Koagulacija i flokulacija: koloidi i njihova destabilizacija, vrste koagulanata. Adsorpcijski postupci: tipovi adsorpcije, adsorpcijska ravnoteža i kinetika. Adsorbensi: vrste adsorbensa, primjena aktivnog ugljena u uklanjanju organskih tvari iz vode. Ionska izmjena: ravnoteža i kinetika izmjene, selektivnost i kapacitet. Ionski izmjenjivači: izbor ionske mase, proračun količine mase. Membranski procesi: membrane i membranski moduli, tlačni membranski postupci, desalinizacija morske vode. Napredni oksidacijski postupci: ozon, H₂O₂, fotokemijski postupci. Dezinfekcija vode: sredstva za dezinfekciju, stvaranje štetnih nusprodukata.</p> <p>Vježbe: Parametri bitni za odabir procesa. Izrada shema procesa. Priprema vode pomoć u membrana, ionskih izmjenjivača te taložnim putem. Kontrola i simulacija procesa obradbe. Adsorpcijski kapacitet aktivnog ugljena. Huminske tvari i potencijal nastanka THM-a kod kloriranja.</p> | | |
| Opća i posebna znanja koja se steču na kolegiju (cilj) | Cilj kolegija je upoznavanje s parametrima kakvoće vode, fizikalno-kemijskim svojstvima prirodnih voda i postupcima obrade vode kao i uvjetima primjene tih postupaka. | | |
| Nastava | Predavanja | Seminari | Vježbe |
| (sati/tjedan) | 2 | | 2 |
| (ukupno) | 30 | | 30 |
| Način polaganja ispita | Pismeni i usmeni završi ispit. Dvije pismene provjere u tijeku semestra | | |
| Bodovi | 4 | Jezik | hrvatski |
| Obvezna literatura | <ol style="list-style-type: none"> 1. A.P. Sincero, G.A. Sincero: Physical-Chemical Treatment of Water and Wastewater. CRC Press, New York, 2002. 2. Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 20th edition. American Public Health Association, Washington, 1999. 3. B. Hauser: Drinking Water Chemistry: A Laboratory Manual. CRC Press, New York, 2001. | | |
| Preporučena literatura | <ol style="list-style-type: none"> 1. AWWA: Water Quality and Treatment, A Handbook of Community Water Supplies, Fifth Edition. McGraw-Hill, New York, 1999. 2. S. Tedeschi: Zaštita voda. Hrvatsko društvo građevinskih inženjera, Zagreb, 1997. 3. Pravilnik o zdravstvenoj ispravnosti vode za piće. Narodne novine, 182/2004 | | |

ISHODI UČENJA

| R.b. | ISHODI UČENJA |
|------|---|
| 1. | Definirati mjere upravljanja kakvoćom vode te jamstva kakvoće voda te razlikovati kakvoću i karakteristike vode za pojedine namjene. |
| 2. | Navesti procesne parametre, skicirati uređaje te osnovna i pomoćna sredstva u postupku obrade vode koagulacijom i flokulacijom. |
| 3. | Razlikovati i objasniti mehanizme procesa adsorpcije, najvažnije čimbenike učinkovitosti adsorpcije te najčešće adsorpcijske materijale kod obradbe vode. |
| 4. | Navesti izotermne modele, tumačiti i objasniti primjenu Langmuirove i Freundlichove izoterme |
| 5. | Navesti procesne parametre membranske filtracije kod obradbe voda te objasniti vrste i način odabira membranskog procesa u prehrambenoj industriji. |
| 6. | Definirati i razlikovati napredne oksidacijske postupke (AOPs) te objasniti princip rada uređaja na bazi AOPs. |
| 7. | Navesti načine i procesne parametre dezinfekcije vode te objasniti postupak odabira dezinfekcijskog sredstva. Objasniti način definiranja učinkovitosti dezinfekcije. |
| 8. | Primijeniti stečena znanja za rješavanje problema/zadataka vezanih uz problematiku pročišćavanja voda. |

POVEZIVANJE ISHODA UČENJA, NASTAVNIH METODA I PROCJENA ISHODA UČENJA

| NASTAVNA METODA | ECTS | ISHOD UČENJA | AKTIVNOST STUDENTA | METODA PROCJENE | BODOVI | |
|----------------------------|----------|--------------|--|---|-----------|------------|
| | | | | | min | max |
| Predavanja | 0,5 | 1-8 | Prisutnost; Samostalno uključivanje pitanjima i prijedlozima; Uključivanje na poticaj nastavnika | Evidencija prisutnosti i uključivanja u nastavu | 5 | 15 |
| Eksperimentalni rad | 0,5 | 2-7 | Provođenje eksperimenata | Pregled dnevnika laboratorijskih vježbi | 15 | 25 |
| Periodična provjera znanja | 2 | 1-8 | Priprema za pismenu provjeru znanja zaokruženih cjelina gradiva i sudjelovanje na pismenoj provjeri znanja | Parcijalni ispit 1 Parcijalni ispit 2 | 30 | 60 |
| Završni ispit | 1 | 1-8 | Ponavljanje usvojenog gradiva i usmeni odgovori | Usmeni ispit | 30 | 60 |
| UKUPNO | 4 | | | | 50 | 100 |

| | | | |
|--|---|------------------------|---------------|
| Naziv kolegija | Energija i okoliš | | |
| Šifra | 62351 | Status kolegija | Izborni B |
| Studij | sveučilišni diplomski studij Procesno inženjerstvo | | |
| Semestar | III | | |
| Nastavnik | prof. dr. sc. Sandra Budžaki | | |
| Suradnik | Marta Ostožić, mag. ing. | | |
| Sadržaj kolegija | Energija u industriji. Vrste i mjesta korištenja. Proizvodnja energije, ekonomično korištenje i zaštita okoliša. Primarni izvori energije. Obnovljivi izvori. Neobnovljivi izvori. Voda kao energija. Potrošnja u industrijskim procesima. Projektirane i radne vrijednosti, energetska i ekološka usporedba. Poboljšanje procesa. Utvrđivanje gubitaka, vrste gubitaka, otpadne topline. Utjecaj na toplinsko i kemijsko opterećenje prirode | | |
| Opća i posebna znanja koja se stječu na kolegiju (cilj) | Upoznati studente s vrstama i mjestima korištenja energije, vrstama gubitaka i načinima poboljšanja procesa. Ukazati na toplinska i kemijska opterećenja okoliša. | | |
| Nastava | Predavanja | Seminari | Vježbe |
| (sati/tjedan) | 2 | | 2 |
| (ukupno) | 30 | | 30 |
| Način polaganja ispita | Usmeno ili pismeno. | | |
| Bodovi | 4 | Jezik | hrvatski |
| Obvezna literatura | 1. H. Požar: <i>Osnove energetike 1, 2, 3</i> . Školska knjiga, Zagreb, 1992. 2. M. Matić: <i>Gospodarenje energijom</i> . Školska knjiga Zagreb, 1995. | | |
| Preporučena literatura | 1. B. Udovičić: <i>Energetika i okoliš u globalizaciji</i> . Kika-graf, Zagreb, 2002. 2. R. Gavasci, S. Zandarya: <i>Environmet Engineering and Renewable Energy</i> . Pergamon Press, 1998. 3. T. Ohta: <i>Energy Technology</i> . Pergamon Press, Oxford, 1994. | | |

ISHODI UČENJA

| r.br. | OČEKIVANI ISHODI UČENJA |
|-------|---|
| 1. | Definirati i klasificirati primarne, obnovljive i neobnovljive izvore energije. |
| 2. | Analizirati postojeća postrojenja u kojima se koriste obnovljivi izvori energije kao isključivi ili dopunski energenti. |
| 3. | Napraviti analizu i ponuditi rješenje za mogućnost zamjene fosilnih energenata jednim od obnovljivih izvora energije u već postojećim postrojenjima kroz seminarski zadatak |

POVEZIVANJE ISHODA UČENJA, NASTAVNIH METODA I PROCJENA ISHODA UČENJA

| NASTAVNA METODA | ECTS | ISHOD UČENJA | AKTIVNOST STUDENTA | METODA PROCJENE | BODOVI | |
|---------------------|----------|--------------|---|---|-----------|------------|
| | | | | | min | max |
| Predavanja i vježbe | 1 | 1-3 | Prisutnost; Samostalno uključivanje pitanjima i prijedlozima; Uključivanje na poticaj nastavnika; Aktivno sudjelovanje uz korištenje računala i ploče | Evidencija prisutnosti i uključivanja u nastavu | 5 | 10 |
| Seminarski rad | 3 | 3 | Izrada seminarskog rada kao samostalnog rada na zadanu temu uz konzultacije | Javna prezentacija i obrana seminarskog rada | 55 | 90 |
| UKUPNO | 4 | | | | 60 | 100 |

| | | | |
|--|--|------------------------|---------------|
| Naziv kolegija | Zelena kemija | | |
| Sifra | 62359 | Status kolegija | Izborni B |
| Studij | sveučilišni diplomski studij Procesno inženjerstvo | | |
| Semestar | III | | |
| Nastavnik | izv. prof. dr. sc. Dajana Gašo-Sokač doc. dr. sc. Valentina Bušić | | |
| Suradnik | | | |
| Sadržaj kolegija | Uvod u zelenu kemiju. Katalitičke reakcije-temelj zelene kemije. Biokatalitičke reakcije. Zeleni alternativni reakcijski mediji. Zeleni alternativni reakcijski uvjeti. Fotokatalitičke reakcije. Biokatalitički procesi- proizvodi koji nastaju konverzijom biomase i bioprocesima iz obnovljivih sirovina. Zeleni postupci i proizvodi u prehrambenoj i farmaceutskoj industriji kao i pri sintezi specijalnih kemikalija. Kemija bez otapala - reakcije aktivirane mikrovalnim zračenjem. | | |
| Opća i posebna znanja koja se stječu na kolegiju (cilj) | Cilj kolegija je pokazati i naučiti studente koje su metode pomoću kojih zelena kemija reducira negativni utjecaj kemijskih procesa i tehnologije na okoliš. | | |
| Nastava | Predavanja | Seminari | Vježbe |
| (sati/tjedan) | 1 | | 1 |
| (ukupno) | 15 | | 15 |
| Način polaganja ispita | Tijekom semestra predviđeno je aktivno uključivanje studenata u nastavu, putem rasprave na predavanjima i vježbama a ispit se polaže usmeno. | | |
| Bodovi | 2 | Jezik | hrvatski |
| Obvezna literatura | <ol style="list-style-type: none"> 1. P. T. Anastas, J. C. Warner: Green Chemistry, Theory and Practice, Oxford University Press, 1998. 2. K. Doxsee, J. E. Hutchison, Green Organic Chemistry: Strategies, Tools, and Laboratory Experiments, Brooks/Cole, ISBN: 0-759-31418-7 2004. 3. Liese, K. Seelbach, C. Wandrey, Industrial Biotransformations, Wiley-VCH, Weinheim 2000. | | |
| Preporučena literatura | <ol style="list-style-type: none"> 1. K. Faber: Biotransformations in Organic Chemistry, Springer, Berlin, 2000. 2. W-H. Xie, L. Yu, D. Chen, J. Li, J. Ramirez, N. F. Miranda, P. G. Wang, u: P.T. Anastas, T. C. Williamson (ur.), Green Chemistry: Frontiers in Benign Chemical Syntheses and Processes, Vol. 8, Oxford University Press, New York, 1998. | | |

ISHODI UČENJA

| R.b. | ISHODI UČENJA |
|------|--|
| 1. | Definirati i grupirati načela ekološki prihvatljive sinteze |
| 2. | Prepoznati alternativne metode organske sinteze |
| 3. | Razjasniti mehanizme reakcija u alternativnim uvjetima |
| 4. | Primjeniti stečena znanja u samostalnom radu u laboratoriju |
| 5. | Pokazati sustavno razumijevanje i vladanje suvremenim metodama organske sinteze koje obuhvaćaju načela zelene kemije |

POVEZIVANJE ISHODA UČENJA, NASTAVNIH METODA I PROCJENA ISHODA UČENJA

| NASTAVNA METODA | ECTS | ISHOD UČENJA | AKTIVNOST STUDENTA | METODA PROCJENE | BODOVI | |
|---|----------|--------------|--|---|-----------|------------|
| | | | | | min | max |
| Usmeno izlaganje, razgovor, problemska nastava, prezentacija vježbe | 0,5 | 1-5 | Pohađanje predavanja i vježbi, samostalni rad, pisanje izvješća s vježbi | Evidencija dolaska, pregled izvještaja s vježbi | 15 | 30 |
| Pismeni ispit, razgovor, diskusija | 1,5 | 1-5 | Priprema za ispit proučavanjem obvezne i preporučene literature | Procjena stečenih ishoda učenja kolegija | 45 | 70 |
| UKUPNO | 2 | | | | 60 | 100 |

| | | | |
|--|---|------------------------|---------------|
| Naziv kolegija | Uvod u znanstveno istraživački rad | | |
| Sifra | 43751 | Status kolegija | Obvezni |
| Studij | sveučilišni diplomski studij Procesno inženjerstvo, sveučilišni diplomski studij Prehrambeno inženjerstvo, sveučilišni diplomski studij Znanost o hrani i nutricionizam | | |
| Semestar | I | | |
| Nastavnik | prof. dr. sc. Đurđica Ačkar prof. dr. sc. Stela Jokić | | |
| Suradnik | | | |
| Sadržaj kolegija | <p>Predavanja: Definicija znanosti. Obilježja znanosti. Klasifikacija znanstvenog rada. Kategorije znanstvenih istraživanja. Metode istraživanja. Pregled i prikaz literature. Klasifikacija publikacija. Pretraživanje literature elektroničkim računalom. Postavljanje radne hipoteze. Planiranje i provedba eksperimenta. Obrada rezultata. Priprema rukopisa znanstvenog rada. Pisanje diplomskog rada i drugih kvalifikacijskih radova. Kongresi, simpoziji i drugi znanstveni skupovi. Znanstveni projekti. Ocjenjivanje vrijednosti i klasifikacija znanstvenih radova. Procedura izbora u znanstvenoistraživačka i znanstvenonastavna zvanja. Zakon o znanstvenoistraživačkoj djelatnosti. Klasifikacija i pretraživanje primarnih, sekundarnih i tercijarnih baza podataka. Novosti i najnovija dostignuća u znanosti u Hrvatskoj i svijetu.</p> <p>Seminar: Izrada seminarskog rada prema predloženoj ili odabranoj temi.</p> | | |
| Opća i posebna znanja koja se stječu na kolegiju (cilj) | Cilj kolegija je upoznati studente s mogućnostima bavljenja znanstvenim radom u Hrvatskoj. Tijekom kolegija studenti se upoznaju s planiranjem, postavljanjem i provedbom eksperimenata, pripremom rukopisa znanstvenog rada, diplomskog, magistarskog rada i disertacije. Upoznaju se s bazama podataka i metodologijom pretraživanja baza podataka. Stječu spoznaje u vezi postupka izbora u znanstvenoistraživačka i znanstvena zvanja, te upoznaju osnovne elemente Zakona o znanstvenoistraživačkoj djelatnosti. | | |
| Nastava | Predavanja | Seminari | Vježbe |
| (sati/tjedan) | 2 | 1 | |
| (ukupno) | 30 | 15 | |
| Način polaganja ispita | seminarski rad, usmeni ispit | | |
| Bodovi | 4 | Jezik | hrvatski |
| Obvezna literatura | <ol style="list-style-type: none"> 1. J. Kniewald: <i>Metodika znanstvenog rada</i>. Sveučilište u Zagrebu, Zagreb, 1993. 2. Lj. Baban, K. Ivić, S. Jelinić, M. Lamza-Maronić, A. Šundalić: <i>Primjena metodologije stručnog i znanstvenog istraživanja</i>. Ekonomski fakultet, Osijek, 2000. 3. Knežević: <i>Uvod u znanstveni rad</i>. Poljoprivredni fakultet, Osijek, 1988. 4. T. Salitrežić: <i>Uvod u znanstvenoistraživački rad</i>. Fakultet organizacije i informatike, Varaždin, 1981. 5. M. Žugaj: <i>Metodologija znanstvenoistraživačkog rada</i>. Fakultet organizacije i informatike, Varaždin, 1997. | | |
| Preporučena literatura | <ol style="list-style-type: none"> 1. V. Silobričić: <i>Kako sastaviti i objaviti znanstveno djelo</i>. Jumena, Zagreb, 1989. 2. M. Žugaj, K. Dumičić, V. Dušak: <i>Temelji znanstvenoistraživačkog rada – metodologija i metodika</i>. Fakultet organizacije i informatike, Varaždin, 1999. 3. R. Zelenika: <i>Metodologija i tehnologija izrade znanstvenog i stručnog djela</i>. Ekonomski fakultet, Rijeka, 2000. 4. M. Q. Patton: <i>Qualitative Evaluation and Research Method</i>, 2nd Edition. Sage Publications Newbury Park, London, 1990. 5. G. G. Chowdhury: <i>Introduction to modern information retrieval</i>. Facet Publishing, London, 2004. | | |

ISHODI UČENJA

| R.b. | ISHODI UČENJA |
|------|---|
| 1. | Znati sustav visokog obrazovanja i znanstvenog istraživanja u RH |
| 2. | Razlikovati metode znanstvenog istraživanja |
| 3. | Pretraživati baze podataka |
| 4. | Napisati kvalitetan znanstveni pregledni rad bez povrede autorskih prava (plagiranja) |
| 5. | Znati pravila pisanja kvalifikacijskih radova (diplomski rad) |

POVEZIVANJE ISHODA UČENJA, NASTAVNIH METODA I PROCJENA ISHODA UČENJA

| NASTAVNA METODA | ECTS | ISHOD UČENJA | AKTIVNOST STUDENTA | METODA PROCJENE | BODOVI | |
|-----------------------------|----------|--------------|---|---|-----------|------------|
| | | | | | min | max |
| Prisustvovanje predavanjima | 0,5 | 1-5 | Usmeno izlaganje; Razgovor; Samostalno uključivanje pitanjima i prijedlozima; Uključivanje na poticaj nastavnika | Evidencija prisutnosti i uključivanja u nastavu | 5 | 10 |
| Seminarska nastava | 0,5 | 2-4 | Rješavanje problemskih zadataka; Samostalno učenje; Pisanje seminarskog rada | Bodovanje problemskih zadataka i seminarskih radova | 10 | 20 |
| Završna provjera znanja | 3 | 1-5 | Samostalno istraživanje literature; Pisanje preglednog znanstvenog rada; Razgovor | Ocjenjivanje preglednog rada i usmenog ispita | 40 | 70 |
| UKUPNO | 4 | | | | 55 | 100 |